Postverlagsort Leipzig

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

BEGRÜNDET VON A. BERLINER UND C. THESING

UNTER MITWIRKUNG VON

A. BUTENANDT BERLIN-DAHLEM · P. DEBYE BERLIN-DAHLEM · F. K. DRESCHER-KADEN GÖTTINGEN · H. v. FICKER BERLIN · O. HAHN BERLIN-DAHLEM

M. HARTMANN BERLIN-DAHLEM · F. KÖGL UTRECHT · M. v. LAUE BERLIN · E. v. d. PAHLEN POTSDAM · F. SAUERBRUCH BERLIN

H. SPEMANN FREIBURG I. BR. · H. STILLE BERLIN · F. v. WETTSTEIN BERLIN-DAHLEM

HERAUSGEGEBEN VON

FRITZ SÜFFERT

ORGAN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE

UND

ORGAN DER KAISER WILHELM-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

HEFT 19 (SEITE 289–304) **7. MAI 1937** **25. JAHRGANG**

INHALT:

Über die Bildung des Instinktbegriffes. Von KONRAD LORENZ, Altenberg 289

KURZE ORIGINALMITTEILUNG:

Über den Ammoniakstoffwechsel im Seeigelei. Von ÅKE ÖRSTRÖM, Stockholm 300

BESPRECHUNGEN:

RASETTI, FRANCO, Elements of Nuclear Physics. (Prentice-Hall Physics Series, Editor E. U. Condon.) (Ref.: W. Bothe) 301

HOLLMANN, H. E., Physik und Technik der ultrakurzen Wellen, 2. Band: Die ultrakurzen Wellen in der Technik. (Ref.: L. Bergmann) 301

DA C. ANDRADE, E. N., The New Chemistry. (Ref.: Otto Hahn) 302

ARLDT, THEODOR, Die Entwicklung der Kontinente und ihrer Lebewelt. Zweite, vollständig neubearbeitete und erweiterte Auflage, Erster Teil. (Ref.: H. Stille) 302

v. BUDDENBROCK und G. v. STUDNITZ, Vergleichend-physiologisches Praktikum mit besonderer Berücksichtigung der niederen Tiere. (Ref.: K. v. Frisch) 303

GEOGRAPHISCHE MITTEILUNGEN: Wichtige neue Versuche auf dem Gebiete der Luftphotogrammetrie. (Ref.: Kurt Kaehne) 303

Experimentelle Beiträge zu einer Theorie der Entwicklung

Von

Professor Dr. **Hans Spemann**

Freiburg i. Br.

Deutsche Ausgabe der Silliman Lectures
gehalten an der Yale University im Spätjahr 1933

Mit 217 Abbildungen. VIII, 296 Seiten. 1936. RM 27.—; gebunden RM 29.60

Diesem Buche liegen die vom Verfasser im Jahre 1933 an der Yale-Universität in New Haven im Rahmen der Silliman Lectures gehaltenen Vorträge über sein engeres Fachgebiet zugrunde. Eine Strecke wissenschaftlicher Gedankenentwicklung gelangt hier zur Darstellung, an welcher Verfasser selbst mit einem großen Teil seiner Lebensarbeit beteiligt ist. Das Buch wird dem jungen biologischen Forscher vor allem als Einführung in die Methode des experimentellen Forschens dienen.

Inhaltsübersicht: Die normale Entwicklung des Amphibieneies bis zur Anlage der Hauptorgane des Embryos. — Einige Experimente und Grundbegriffe aus den Anfängen der Entwicklungsphysiologie. — Zur Entwicklungsphysiologie des Wirbeltierauges (als Beispiel eines zusammengesetzten Organs). — Erste Analyse des Induktionsvorgangs. — Das Anlagenmuster in der beginnenden Gastrula. — Potenzprüfungen an der Gastrula. — Induktion einer sekundären Embryonalanlage durch einen „Organisator". — Der Anteil der Induktion an der normalen Entwicklung der Medullarplatte. — Diskussion der Begriffe Potenz und Determination. — Induktion durch abnorme Induktoren. — Die Mittel der Induktion. — Die zeitliche Korrelation der Induktion. — Regionale Determination. — Komplementäre und autonome Induktion. — Das embryonale Feld. — Die Gradiententheorie. — Induktion und Ganzheitsproblem. — Über den Geltungsbereich der für den Amphibienkeim festgestellten Gesetzlichkeiten. — Schlußbemerkungen. — Literaturverzeichnis.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

erscheinen wöchentlich und können im In- und Auslande durch jede Sortimentsbuchhandlung oder jede Postanstalt bezogen werden. Preis vierteljährlich RM 9.60. Hierzu treten bei direkter Zustellung unter Kreuzband die Versandspesen bzw. beim Bezuge durch die Post die postalische Bestellgebühr. Einzelpreis dieses Heftes RM 1.— zuzüglich Porto. Die Mitglieder der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte, Studierende, ferner Ärzte in nicht vollbezahlter Stellung erhalten die Zeitschrift im Abonnement mit einem Nachlaß von 20%.

Manuskripte, Bücher usw. an

Die Naturwissenschaften, Berlin W 9, Linkstr. 22/24, erbeten.

Anzeigen werden von der Verlagsbuchhandlung angenommen. Die Preise wolle man unter Angabe der Größe erfragen. Letzter Annahme-Termin: 12 Tage vor Erscheinen der betreffenden Nummer.

Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 22/24
Fernsprecher: 21 81 11.

Für Wissenschaftler!

Großes Präzisions-Mikroskop, R. Winkel, Göttingen; Stativ 1 e K mit Kreuztisch, Beleuchtungsapp. Nr. 1, Tisch, Irisblende, Grobeinstellung d. Zahn u. Trieb, Feineinstellung d. beiderseits bedienbare Mikrometerschraube mit Präparateschutz usw., mit

Apochromat	24 mm	num. Apert.	0,20
„	14 mm	„	0,36
„	4 mm m. Korrektion	„	0,95
Homog. Immers.	2 mm	„	1,30

Kompensat. Okulare 2, 5, 6, 7, Revolver für 4 Objektive. Vergröß. 32—2100fach, Polarisat.-App., Blutuntersuchungsapp., Blutkörperzählapp., Objektmikrometer, Lichtfilterlampe Zeiss, 135 Präparate, 1 großer Schrank, Glasglocke, Besteck u. zahlr. Zubehör, alles in tadellosem Zustande für nur 900 RM verkäuflich, Neuwert 1300 RM. Besichtigungsort: Leipzig. Anfragen erbeten unter **N. W. 1116** an die Geschäftsstelle dieser Zeitung.

Biologie der Fortpflanzung im Tierreiche

Von

Professor Dr. med. et phil. **Ulrich Gerhardt,** Halle-Wittenberg

Mit 47 Abbildungen. VIII, 149 Seiten. 1934. Gebunden RM 4.80

Außerordentlich lebendig geschriebene Einführung in die Fortpflanzungsbiologie, die den Laien mit der unendlich großen Mannigfaltigkeit der Lebenserscheinungen bekannt macht und im Biologen den Wunsch nach eigenen Beobachtungen und Vertiefung der Kenntnisse weckt. Als Führer vorzüglich geeignet, da die jedem erreichbaren einheimischen Tiere besonders stark berücksichtigt werden. Das Büchlein ist daher den Studierenden der Biologie sehr zu empfehlen. Ohne durch Überfülle des Stoffes verwirrend zu wirken, wird dargetan, daß der Natur zahllose Wege zur Erreichung des gleichen Zieles — Sicherstellung ausreichender Nachkommenschaft — zur Verfügung stehen, und daß das Individuum nur als Erhalter der Lebenskontinuität Bedeutung und Daseinsrecht besitzt. Anregend wirken mancherlei Hinweise auf noch ungelöste Fragen. — Die Ausstattung des Bändchens ist vorzüglich.

„Zoologischer Bericht"

(*„Verständliche Wissenschaft", Band 22*)

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

25. Jahrgang | 7. Mai 1937 | Heft 19

Über die Bildung des Instinktbegriffes.

Von KONRAD LORENZ, Altenberg.

Wenn heute zwei beliebige Biologen über das Problem der Instinkte zu diskutieren versuchen, so macht sich sehr oft ein ganz erstaunlicher Mangel gegenseitigen Verstehens bemerkbar, der darin begründet ist, daß jeder mit dem Worte Instinkt einen anderen Begriff verbindet. Diese für jede Verständigung so hinderlichen Verschiedenheiten in der Begriffsbildung erklären sich wohl zum größten Teil aus der prinzipiellen Unmöglichkeit, für eine biologische Erscheinung eine wirklich endgültige Definition zu geben, und aus der mangelnden Einsicht in diese Tatsache. Der irrige Glaube, daß man dem Problem der Instinkthandlungen anders als auf rein induktivem Wege näherkommen und ohne experimentelle Einzelforschung über „den Instinkt" Aussagen machen könne, ist weiterhin der hauptsächlichste Grund für bestimmte, leicht zu widerlegende Aussagen, die von großen Theoretikern über den Instinkt gemacht wurden. Derselbe Grund hat auch zur Bildung unhandlicher Begriffe vom Instinkt geführt, besonders zu allzu *weiten* Fassungen dieses Begriffes, und solche sind erfahrungsgemäß dem Fortschreiten analytischer Forschung oft sehr hinderlich.

Es liegt mir fern, hier eine auch nur annähernd vollständige Übersicht über sämtliche Begriffe geben zu wollen, die je mit dem Worte Instinkt verbunden wurden. Ich will vielmehr versuchen, die Irrigkeit oder zum mindesten die Angreifbarkeit einiger Anschauungen und Theorien darzutun, die von großen Instinkttheoretikern vertreten wurden und heute noch allgemeinste Anerkennung finden. Ich will dabei zu zeigen trachten, wie enge solche Irrtümer oft mit unhandlichen und vor allem mit zu unbestimmten, weiten Fassungen des Instinktbegriffes zusammenhängen. Aus einer, wie ich glaube, wirklich auf Tatsachen aufgebauten Kritik soll ein neuer, schärfer umrissener Begriff der Instinkthandlung von selbst hervorgehen.

Daß es nämlich Tatsachen geben muß, die zur Bildung eines besser brauchbaren Instinktbegriffes herangezogen werden können, geht daraus hervor, daß erfahrungsgemäß alle *praktischen Tierkenner*, seien es nun Tiergärtner, biologisch gebildete Liebhaber oder Feldbeobachter, einander ohne weiteres verstehen, wenn sie auf das Instinktproblem zu sprechen kommen, weil sie ganz offensichtlich mit einem Begriffe erstaunlich gut übereinstimmenden Inhaltes operieren, selbst dann, wenn sie für diesen Begriff verschiedene Worte anwenden sollten.

Noch ein Wort über den gewählten Terminus. Instinkt ist ein bloßes Wort. Das, worüber wir Aussagen machen können, ist nur die Instinkt*handlung*, und nur ihr soll unsere Betrachtung gelten. HEINROTH hat, um die Vieldeutigkeit des Wortes Instinkt zu umgehen, statt „Instinkthandlung" den Ausdruck „arteigene Triebhandlung" angewendet, der an sich zweifellos die bessere Bezeichnung ist. Was mich veranlaßt, zu dem Ausdruck „Instinkthandlung" zurückzukehren, ist der Umstand, daß sich das Wort „Trieb" bzw. englisch „drive" neuerdings gerade in solchen Kreisen eingebürgert hat, in denen sich das Bestreben bemerkbar macht, die Existenz gerade dessen zu leugnen, was wir unter diesem Worte verstehen. Um Verwechslungen mit den meiner Meinung nach abwegigen Triebbegriffen der amerikanischen Behavioristen und denen der Psychoanalytiker zu entgehen, muß ich das deutsche Wort zugunsten des lateinischen verlassen.

Ich möchte nun eine kurze Übersicht über die zu kritisierenden Anschauungen folgen lassen. Wenn ich dabei Autoren sozusagen nach gemeinsamen Irrtümern zusammenfasse, so könnte eine derartige Gruppierung leicht den Eindruck einer gewissen Geringschätzung erwecken, den ich vermeiden möchte. Es sei daher ausdrücklich gesagt, daß ich gerade den hier zitierten Autoren sehr viel verdanke[1] und daß mir nichts ferner liegt, als die Verdienste des einzelnen, die meist auf einem anderen als dem hier kritisierten Gebiete liegen, zu unterschätzen.

Eine unter Biologen und noch mehr unter Psychologen sehr weit verbreitete, ja geradezu allgemein anerkannte Anschauung ist die, daß instinktmäßiges Verhalten sowohl phylogenetisch wie ontogenetisch als ein *Vorläufer* jener weniger starren Verhaltungsweisen zu betrachten sei, die wir als „erlernt" und als „verstandesmäßig" bezeichnen oder aber, nach neuerem amerikanischen Muster, unter dem übergeordneten Begriff des „zweckgerichteten Verhaltens" zusammenfassen.

Diese Anschauungsweise geht im wesentlichen auf HERBERT SPENCER und C. LLOYD MORGAN zurück. Letzterer hat in seinem Buche „Instinkt und Erfahrung" sehr genau auseinandergesetzt, wie nach seiner Vorstellung verstandesmäßiges Verhalten durch die allmählich stärker werdende Einwirkung der Erfahrung auf ursprünglich rein instinktmäßige Abläufe zustande kommt. Von SPENCER stammt folgender, von seinen Anhängern

[1] Insbesondere gilt dies für die hier wiederholt zu diskutierenden Anschauungen Prof. Dr. WALLACE CRAIGS. Der größte Teil vorliegender Arbeit verdankt seine Entstehung ausschließlich einem brieflichen Meinungsaustausch mit diesem Forscher.

immer wieder zitierte Satz: „Die fortschreitende Komplikation der Instinkte, die, wie wir gesehen haben, eine Verminderung ihres rein automatischen Charakters mit sich bringt, bringt ebenso einen gleichzeitigen Beginn von Gedächtnis und Verstand mit sich."

Es ist nur ein folgerichtiges Weiterbauen auf diesen Anschauungen, wenn andere Autoren, wie TOLMAN, RUSSEL, ALVERDES, bis zu einem gewissen Grade auch WHITMAN und CRAIG, die Möglichkeit einer scharfen Abgrenzung der Instinkthandlung von allen anderen Verhaltungsweisen leugnen und die Instinkthandlung, und zwar auch jede Teilhandlung einer längeren, instinktmäßigen Handlungskette, als ein „zweckgerichtetes" Verhalten auffassen. Diese Auffassung findet ihre schärfste Formulierung in der von ALVERDES aufgestellten Formel, $A = F(K, V)$, die besagen soll, jede tierische Handlung sei die Funktion eines konstanten und eines variablen Faktors.

An die SPENCER-LLOYD MORGANsche Schule schließt sich die Instinktlehre MCDOUGALLS insofern an, als sie die Instinkthandlung ebenfalls als eine zweckgerichtete Verhaltungsweise (purposive behavior) auffaßt. Sie zeichnet sich im übrigen durch die Annahme einer beschränkten Zahl, und zwar von ausgerechnet 13 übergeordneten Instinkten aus, die sich untergeordneter Instinkte gewissermaßen als Mittel zum Zweck bedienen. In diesem Mittel-Zweck-Verhältnis wird ein Beweis des zweckgerichteten Charakters der Instinkte gesehen. Diese Lehre hat in Amerika sehr Schule gemacht. Die Begriffe „first order drives" und „second order drives", die nach dem Unmodernwerden des Ausdruckes Instinkt in Amerika die ursprünglichen Bezeichnungen MCDOUGALLS abgelöst haben, finden sich bei sehr vielen neueren englisch schreibenden Autoren.

Der SPENCER-LYOD MORGANschen Lehre und allen auf ihr fußenden Anschauungen steht in schroffem Gegensatz die Auffassung der Instinkthandlung als *Kettenreflex* gegenüber. Als ihren Hauptvertreter dürfen wir H. E. ZIEGLER betrachten, der für die Instinkthandlung eine auf der Bahntheorie fußende, histologische Definition gibt. Die Kettenreflextheorie hat in physiologisch eingestellten Zoologenkreisen weite Verbreitung gefunden.

Die „Instinktlehre" der Behavioristen im engeren Sinne, als deren Hauptvertreter wir WATSON anführen wollen, brauche ich nur hier in der Einleitung zu streifen. Es bedarf der vollkommenen Unkenntnis tierischen Verhaltens, an der so viele amerikanische Laboratoriumsforscher kranken, um den Versuch zu rechtfertigen, schlechterdings alles tierische Verhalten als eine Zusammensetzung bedingter Reflexe zu erklären. Das Vorhandensein höher spezialisierter angeborener Bewegungskoordinationen wird von den Behavioristen rundweg und mit einer gewissen Leidenschaftlichkeit geleugnet. Da diese Leugnung in einem einfachen Mangel an Kenntnissen ihren Grund hat, kann ihre ausführliche Widerlegung als von vornherein unnötig gelten.

I. Die Spencer-Lloyd Morgansche Lehre.

Im wesentlichen will ich hier meine Kritik auf die beiden obenerwähnten Grundsätze der SPENCER-LLOYD MORGANschen Anschauung beschränken, also erstens auf den Satz von der Beeinflußbarkeit der Instinkthandlung durch die individuelle Erfahrung, zweitens auf den schon zitierten Satz von dem fließenden Übergang, der angeblich von den am höchsten differenzierten Instinkthandlungen zum erlernten und verständesmäßigen Handeln überleiten soll.

Der erste und vom Standpunkte unserer Forschungsprinzipien vielleicht am schwersten wiegende Einwand, den ich gegen die Annahme eines adaptiven Einflusses der Erfahrung auf die Instinkthandlung vorzubringen habe, liegt darin, daß das Material an Beobachtungen, auf dem diese Anschauung sich aufbaut, nicht stichhaltig ist. Als typischen Fall einer adaptiven Modifiktion einer Instinkthandlung durch persönliche Erfahrung führt MORGAN das Fliegenlernen junger Vögel an. Er vernachlässigt dabei die Möglichkeit, daß die vor unseren Augen sich abspielende Veränderung und Verbesserung der Koordinationen auf einen *Reifungsvorgang* zurückzuführen sein könnte. Nun kann aber die sich entwickelnde Instinkthandlung eines Jungtieres ebensogut *vor* wie *nach* Erreichung ihrer endgültigen Ausbildung in Funktion treten, ganz ebenso, wie ein Organ das kann. Die Entwicklung eines Organes und diejenige der instinktmäßigen Bewegungskoordinationen, die seinen Gebrauch bestimmen, muß durchaus nicht gleichzeitig erfolgen. Wenn die Entwicklung der Handlung der des Organes vorauseilt, ist der Sachverhalt leicht zu durchschauen. So haben z. B. die Kücken aller Entenvögel unverhältnismäßig kleine und ganz unbrauchbare Flügel. Trotzdem ist bei ihnen schon in den ersten Lebenstagen eine Kampfreaktion auslösbar, bei der sie genau dieselben Bewegungskoordinationen zeigen wie die erwachsenen Tiere ihrer Art, die mit eingewinkeltem Handgelenk auf den Feind losschlagen, den sie mit dem Schnabel gepackt haben und in der richtigen Schlagweite vor sich halten. Die angeborene Koordination dieser Bewegungen ist aber von vornherein auf die Körperabmessungen des erwachsenen Vogels eingestellt, und der Jungvogel hält daher seinen Gegner so weit von sich ab, daß gar keine Möglichkeit besteht, ihn mit den winzigen Flügelchen zu erreichen!

Wenn umgekehrt die Entwicklung des Organes *früher* beendet ist als die der zugehörigen Instinkthandlung, so sind die Zusammenhänge nicht so durchsichtig. Bei vielen Vögeln sind die Flügel der Jungen schon lange mechanisch funktionsfähig, ehe die Koordinationen der Flugbewegungen heranreifen. Wenn dann die Reifung der Koordinationen im Begriffe ist, die vorausgeeilte Ent-

wicklung der Organe einzuholen, so sieht dieser Vorgang äußerlich ganz gleich aus wie ein Lernvorgang. Außer dem stets gleichen Endresultat gibt es kein äußeres Merkmal, das uns sagen könnte, daß hier ein Reifungsvorgang auf genau vorgeschriebener Bahn fortschreitet. Daher sind hier Experimente nötig. Der Amerikaner CARMICHAEL hat Embryonen von Amphibien dauernd narkotisiert gehalten, was ihre körperliche Entwicklung nicht hemmte, aber sämtliche Bewegungen vollständig unterdrückte. Als er sie in späten Entwicklungsstadien „erwachen" ließ, zeigte es sich, daß sich ihre Schwimmbewegungen von denen normaler Kontrolltiere, die diese Bewegungen seit vielen Tagen „geübt" hatten, in nichts unterschieden. Mein Schüler GROHMANN hat entsprechende Versuche mit jungen Haustauben ausgeführt, die er in ganz engen, röhrenförmigen Kisten aufzog, in denen die Tiere nicht einmal die Flügel öffnen konnten. Er nahm außerdem an normal aufwachsenden Jungtauben eine Kurve auf, die er folgendermaßen konstruierte: Es wurden verschiedene, vom Taubenschlag verschieden weit entfernte und von den Jungtauben bei ihren ersten Ausflügen erfahrungsgemäß bevorzugte Sitzplätze herausgegriffen. Auf der Ordinate wurde dann die Entfernung des erreichten Sitzplatzes, auf der Abszisse das Alter der Taube in Tagen aufgetragen. Es ergab sich für die normal ausfliegenden Jungtiere eine recht konstante Kurve. Trotz der bei den eingesperrten Tieren nicht zu vermeidenden Muskelatrophie zeigten diese sämtlich *steiler* ansteigende Kurven als die Kontrolltiere. Die Kurven der letzteren wurden in ganz kurzer Zeit, oft schon innerhalb von Stunden erreicht, ja, in einem Grenzversuch, in dem das Versuchstier 27 Tage nach dem normalen Ausfliegdatum in der Kiste belassen wurde, flog es aus den Händen des Experimentators auf den weitest entfernten der registrierten Sitzplätze, lieferte also als Kurve eine vertikale Linie.

Durch diese Versuche von CARMICHAEL und GROHMANN erscheint für den jeweils untersuchten Entwicklungsvorgang ein Lernen mit Sicherheit ausgeschlossen. Wenn wir umgekehrt durch Ausschließen eines Reifungsvorganges das Vorhandensein eines Lernvorganges nachweisen wollten, bliebe uns zu diesem Behufe nur ein Kriterium: es müßte die Entwicklung der werdenden Koordinationen unter dem Einfluß verschiedenartiger Erfahrung in verschiedener Weise erfolgen. Wir kennen bisher im gesamten Tierreich kein Beispiel einer derartigen Beobachtung, erst recht nicht bezüglich des Fliegenlernens junger Vögel. Niemals hat sich der Flug eines im Zimmer aufwachsenden Jungvogels in dem Sinne anders entwickelt als in der Freiheit, daß bestimmte Koordinationen in Anpassung an die gegebenen räumlichen Verhältnisse sich anders entwickelt hätten als in der Freiheit. Eine solche Anpassung wäre es z. B., wenn ein junger Wanderfalke im beschränkten Raum die Koordinationen des hier notwendigen Rüttelfluges besser ausbilden würde als im Freileben. Dergleichen findet man nie.

Ein anderes Beispiel angeblicher adaptiver Modifikation der Instinkthandlung durch persönliche Erfahrung, das schon von ALTUM als unrichtig hingestellt wurde und dennoch in der Literatur hartnäckig wiederkehrt, ist die Angabe, daß ältere, erfahrene Vögel bessere Nester bauen als junge. Sie ist auf einer mißdeuteten Gefangenschaftsbeobachtung aufgebaut. Gefangene Vögel zeigen häufig mit zunehmendem Alter, besonders nach Ablauf einer Brunstperiode, eine wesentliche Besserung ihres Allgemeinbefindens. Nun kommt es aber schon bei geringsten Graden körperlicher Minderwertigkeit sehr leicht zu *Ausfallserscheinungen* auf dem Gebiete der feineren Instinkthandlungen, wie eben auch derer des Nestbauens, und diese Ausfallserscheinungen gehen dann mit der beschriebenen Besserung des Körperzustandes wieder zurück. Darauf, und nicht auf persönlicher Erfahrung, beruht es, daß bei gefangenen Vögeln sehr oft die erste Brut mißlingt, spätere aber vollen Erfolg haben. Den Beweis für die Richtigkeit dieser Anschauung brachten mir drei Gimpelpaare, die ich als junger Student hielt. Im ersten Jahre lebten zwei dieser Paare in einem großen Flugkäfig, das dritte bei einem Freund im Zimmerkäfig. Die erstgenannten Paare bauten sehr minderwertige Nester, die beide noch vor dem Schlüpfen der Jungen durch Abstürzen verunglückten, während das Paar im Zimmerkäfig überhaupt nicht baute, obwohl die Tiere zur Paarung schritten. Im nächsten Jahre bewohnten alle drei Paare den erwähnten Freilandflugkäfig und bauten alle drei ganz gleiche und tadellose, artgemäße Nester. Ich wußte auch gar nicht mehr, welche Vögel diejenigen waren, die zum erstenmal bauten. Ich wage getrost die Behauptung, daß alle bekanntgewordenen Fälle, in denen das bessere Bauen älterer Vögel angegeben wurde, auf derselben Erscheinung beruhen.

Diese beiden und einige wenige andere, ebenso angreifbare Beispiele für die Beeinflußbarkeit der Instinkthandlung durch die Erfahrung werden nun fast stets in einer Weise angeführt, die geeignet ist, den Anschein zu erwecken, es könne der sie anführende Autor nach Belieben unzählige weitere vorbringen. Wenn man aber durch das hartnäckige Wiederkehren immer derselben, nur zu wohlbekannten Beispiele mißtrauisch wird und nun Literatur und eigene Erfahrung nach weiteren und diesmal stichhaltigen Beobachtungsbeispielen durchpflügt, bleibt dieses Suchen gänzlich erfolglos.

Es bedarf einer gewissen Kenntnis der Veränderlichkeit der Instinkthandlung und der Gesetze, welche diese Veränderlichkeit beherrschen, wenn man der Gefahr entgehen will, Erscheinungen als Folgen der Erfahrung und Ausflüsse einer durch sie bewirkten Anpassung zu werten, die in Wirklichkeit durch ganz andere Faktoren hervorgerufen sind. Ich muß daher diese Erscheinungen hier kurz besprechen.

Erstens verfügen sehr viele Instinkthandlungen, und zwar besonders die einfachsten unter ihnen, wie z. B. die Koordinationen des Gehens, über eine beträchtliche Fähigkeit zu Regulationen. Regulative Plastizität muß aber keineswegs mit Lernen und Erfahrung zusammenhängen. Sie kommt vielen Organen in durchaus analoger Weise zu, und zwar auch hier wieder besonders den *wenig differenzierten* unter ihnen. Die Versuche, die BETHE über die Regulationsfähigkeit der Gehbewegungen der verschiedensten Tiere angestellt hat, haben gezeigt, daß die Regulationen in allen Fällen, in denen sie überhaupt zustande kamen, *sofort* nach dem Eingriff fertig da waren, also nicht etwa erst durch den Einfluß der Erfahrung herbeigeführt wurden. BETHE gebraucht für die von ihm festgestellte Regulationsfähigkeit wiederholt den Ausdruck „Plastizität". An sich wäre gegen ihn nichts einzuwenden, nur haben MORGAN, ALVERDES u. a. unter ihm die Möglichkeit adaptiver Veränderung der Instinkthandlung durch Erfahrung verstanden, und gerade das Bestehen dieser Möglichkeit ist durch die Versuche BETHES durchaus nicht wahrscheinlicher geworden. Eines seiner Ergebnisse spricht sogar eindeutig *gegen* diese Annahme: Ein Hund, dem die beiden Nervi ischiadici übers Kreuz miteinander vernäht worden waren, zeigte nach Wiederherstellung ihrer Leistungsfähigkeit eine vollständig normale Koordination der Gangbewegungen. Bezüglich der Sensibilität hingegen erfolgte insofern keine Regulation, als das Tier dauernd auf Schmerzreize, die an einem Hinterbein gesetzt wurden, mit dem anderen reagierte. Das Auftreten der Regulation auf dem motorischen Gebiete, verbunden mit ihrem Ausbleiben auf dem sensiblen, ist der klarste Beweis dafür, daß die Erfahrung beim Zustandekommen der motorischen Regulation keine Rolle spielt. Hätte sie das getan, so hätte sie diesen Hund ja gerade das Falsche gelehrt.

Eine zweite Erscheinung, die oft irrtümlich mit einem regulativen Einfluß der Erfahrung in Zusammenhang gebracht wird, ist die folgende: Es kann Vorausgegangenes, wenn man will, also Erfahrung im weitesten Sinne, maßgebend dafür sein, *mit welcher Intensität* eine bestimmte Reaktion auf einen Reiz von gegebener Stärke anspricht, ja sogar dafür, welche Reaktion überhaupt durch einen bestimmten Reiz ausgelöst wird.

Wenden wir uns zunächst den Intensitätsverschiedenheiten im Ablauf der Instinkthandlungen zu. Es ist festzustellen, daß für die Instinkthandlung sozusagen das Gegenteil eines Alles-oder-nichts-Gesetzes Gültigkeit hat. So gut wie alle Instinkthandlungen einer Tierart machen sich im Benehmen des Individuums schon bei ganz geringer Reaktionsintensität als *schwache Andeutungen* der betreffenden Handlungskette bemerkbar; diese Andeutungen sagen dem kundigen Beobachter, in welcher Richtung nach Erreichen der nötigen Reaktionsintensität die Handlungen des Tieres erfolgen werden. Da sie uns also sozusagen die „Intentionen" des Tieres verraten, werden solche Handlungsinitien häufig als Intentionsbewegungen bezeichnet. Wenn wir davon absehen, daß bei bestimmten sozialen Tierformen die Intentionsbewegungen als stimmungsübertragende „Verständigungsmittel" eine sekundäre Bedeutung für die Arterhaltung erlangt haben, so müssen wir sagen, daß sie weit davon entfernt sind, im Sinne der Arterhaltung irgendwelche Werte zu schaffen. Auch in dem gerade erwähnten Spezialfall leisten sie nichts in jener Richtung, in der die arterhaltend wirksame Funktion der voll ausgebildeten Reaktion liegt. Zwischen kaum angedeuteten, nur dem Kenner der betreffenden Verhaltungsweise überhaupt sichtbaren Intentionsbewegungen und dem vollen, den arterhaltenden Sinn der Reaktion erfüllenden Abläufe gibt es nun *sämtliche überhaupt denkbaren Übergänge*. Ein im Vorfrühling im Geäst sitzender Nachtreiher zeigt dem Kundigen das Erwachen seiner zum diesjährigen Fortpflanzungszyklus gehörigen Reaktionen dadurch an, daß er aus tiefster Ruhe ziemlich unvermittelt in offensichtliche Erregung gerät, sich vorbeugt, einen nahen Zweig mit dem Schnabel faßt, ein einziges Mal die Koordination der Einbaubewegungen vollführt, um im nächsten Augenblick „befriedigt" in die vorherige Ruhe zurück zu verfallen. Wenn wir noch schärfer beobachten, werden wir vielleicht im nächsten Jahr die ersten Orimente von Nestbauhandlungen noch früher erkennen, wir werden etwa ein vorübergehendes Fixieren eines Zweiges, verbunden mit einer Andeutung der später im Neste oft angenommenen vorgebeugten Haltung in diesem Sinne verstehen lernen. Aus solchen Orimenten entwickelt sich dann im Laufe von Tagen und Wochen der vollständige, zur Entstehung eines Nestes führende Ablauf der Bauhandlungen in einem durchaus fließenden Übergange.

Das Auftreten von solchen Intensitätsskalen ist für die Frage nach einem Zweckbewußtsein des Tieres bedeutungsvoll. Erstens spricht die Tatsache, daß sich das Tier mit der unvollständigen, keinerlei biologischen Sinn erfüllenden Handlungsfolge ganz ebenso zufrieden gibt wie mit der ihr biologisches Ziel erreichenden, vollständigen Handlungskette, sehr deutlich dafür, daß dieses Ziel nicht der die Handlungen des Tieres unmittelbar bestimmende Faktor ist und nicht mit einem dem Tiere als Subjekt gegebenen Zweck gleichgesetzt werden darf. Besonders deutlich wird dies dann, wenn bei etwas höherer, zur Erreichung der Vollständigkeit aber doch noch unzureichender Reaktionsintensität das Tier die Handlung *ganz knapp* vor Erreichung des biologischen Zieles abbricht. In der Gefangenschaft sind solche sinnlosen, unvollständig bleibenden Instinkthandlungen bei manchen Tieren viel häufiger als voll ausgebildete, was in dem Auftreten der schon erwähnten Ausfälle bei gesundheitlicher Minderwertigkeit seine Ursache hat. Solche Unvollständigkeiten und Sinnlosigkeiten sind es auch, was uns in der

Praxis der Tierbeobachtungen am häufigsten auf den instinktmäßigen Charakter einer Handlung aufmerksam macht. Man kann auch dem Fernerstehenden kaum einen anderen, so überzeugenden Eindruck von dem Fehlen jeglicher Zweckvorstellung bei dem eine Instinkthandlung ausführenden Tiere verschaffen wie durch die Beobachtung dieser unvollständig bleibenden Abläufe. Bei der Beobachtung des oben als Beispiel herangezogenen Nachtreihers wird einem ganz unmittelbar klar, daß der Vogel keinerlei noch so dunkles Bedürfnis nach dem biologischen Erfolg seiner Handlung, in unserem Falle also nach einem Neste, hat, sondern nur nach dem *Ablaufenlassen der betreffenden Reaktion*, und dieses Bedürfnis ist eben bei der gegenwärtigen geringen Intensitätsstufe durch ein einmaliges Zweigschütteln befriedigt.

Es ist schwer zu verstehen, daß angesichts dieser Tatsachen immer noch von vielen Autoren der dem Tiere gegebene Handlungszweck mit dem biologischen, d. h. arterhaltenden Sinn der instinktmäßig angeborenen Verhaltungsweise in Zusammenhang gebracht, ja geradezu mit ihm gleichgesetzt wird. Noch unverständlicher ist es mir, wenn ein Autor wie RUSSEL in einem erst 1934 erschienenen Buche von der Instinkthandlung sagt: „Sie wird fortgesetzt, bis entweder das Ziel erreicht oder das Tier erschöpft ist" (Übers.). Genau das Gegenteil ist richtig, was übrigens gerade von englischer Seite schon vor langer Zeit hervorgehoben und in seiner Tragweite richtig eingeschätzt wurde: ELIOT HOWARD hat die aus Mangel an Intensität unvollständig bleibende Instinkthandlung zum Gegenstand gründlichsten Studiums gemacht und die hier vertretene Anschauung mit einer großen Zahl von Beobachtungsbeispielen belegt, die durchweg in freier Wildbahn gesammelt wurden.

Sämtliche Intensitätsverschiedenheiten im Ablaufe von Instinkthandlungen, sind für unsere Frage nach dem Einfluß der Erfahrung von großer Bedeutung, weil, wie wir schon angedeutet haben, die Intensität eines Ablaufes durch Vorangegangenes bestimmt werden kann. Bei mehrmaligem Einwirken einer in sich gleichbleibenden Reizsituation kann die Reaktionsintensität eines Ablaufes ebensowohl durch Ermüdung oder durch Gewöhnung an den Reiz herabgesetzt als auch in anderen Fällen durch eine Summation der Reize erhöht werden.

Die Veränderung der Intensität instinktmäßiger Reaktionen durch Ermüdung und durch Gewöhnung an den Reiz liefert uns vollständige, sprunglose Stufenreihen von Reaktionsintensitäten. Bei allmählicher Summation der Reize reagiert das Tier meist ähnlich wie bei ihrem allmählichen Stärkerwerden. Es kommt zu ähnlichen Erscheinungen wie bei einem Einschleichen des Reizes, d. h. es ist bei schließlichem Überschwelligwerden der allmählich erfolgenden Reizsteigerung ein sprunghaftes Anwachsen der Reaktionsintensität zu verzeichnen. Daher sind es vor allem die durch Gewöhnung an den Reiz zustande kommenden vollständigen und lückenlosen Intensitätsreihen, die uns den Nachweis der Zusammengehörigkeit der verschiedenen Intensitätsstufen einer Reaktion ermöglichen. Die Erscheinungsformen einer Reaktion, die zwei weiter auseinanderliegenden Intensitätsstufen entsprechen, können ja sehr verschieden aussehen. Erst das Vorhandensein sämtlicher Übergänge und damit die Unmöglichkeit, sie voneinander abzugrenzen, zwingt uns zu ihrer Zusammenfassung.

Ein allgemein bekanntes Beispiel von allmählichem Absinken der Reaktionsintensität durch Reizgewöhnung betrifft die Fluchtreaktionen zahm werdender wilder Tiere. Die Reize, die dadurch gesetzt werden, daß sich der Mensch dem Tiere bis zur Unterschreitung einer bestimmten Entfernung nähert, werden immer weniger intensiv beantwortet, bis schließlich an Stelle der ursprünglichen, ungestümen Fluchtbewegungen nur mehr ein leises Sichern oder schließlich überhaupt keine Reaktion mehr zur Auslösung kommt.

Mit der Tatsache, daß ein Reiz, der mehrmals geboten wird, objektiv derselbe bleibt, ist keineswegs gesagt, daß die verschiedenen, ihn beantwortenden Verhaltungsweisen bloße Intensitätsstufen einer und derselben Instinkthandlung sein müssen. Das Tier verhält sich im Laufe der Reizgewöhnung ganz genau so, als wäre es die Intensität der Reizung, die abnimmt. Derselbe Reiz kann auf diese Weise *verschiedene* Reaktionen auslösen, die verschieden starken Reizen zugeordnet sind. Dadurch kann der Fall eintreten, daß nach allmählicher Abnahme der Intensität einer Reaktion ein plötzliches Umschlagen in eine andere zur Beobachtung kommt. So flieht z. B. ein wildes Schwanenpaar bei Annäherung eines Menschen an sein Nest. Beim allmählichen Zahmwerden sinkt die Intensität dieser Fluchtreaktion, bis sie schließlich der Reaktion der Verteidigung des Nestes, der sie bisher den Weg versperrte, Platz macht. Wir sehen dann einen plötzlichen Umschlag von wenig intensiven Fluchthandlungen in hochintensive Kampfreaktionen. Die Tiere verhalten sich dabei nicht nur so, als würden die empfangenen Reizintensitäten kleiner, sondern buchstäblich so, als würde der die Reize setzende Mensch kleiner: Sie bringen auf eine objektiv gleichbleibende Situation zuerst jene Reaktion, die sie im Freileben einem Menschen oder etwa einem Wolf gegenüber in Anwendung bringen würden, dann aber jene, mit der sie als wild lebende Tiere die Annäherung eines Wiesels, einer Krähe oder höchstens eines Fuchses beantwortet hätten.

In allen diesen Fällen wird nun tatsächlich der Ablauf einer Instinkthandlung durch die individuelle Erfahrung beeinflußt. Diese kann bestimmen, mit welcher Intensität die instinktmäßige Reaktion abläuft, ja sie kann sogar maßgebend dafür sein, *welche* Reaktion durch einen bestimmten Reiz ausgelöst wird. In Einzelfällen mag diese Art der Beeinflussung sogar den Charakter des Adaptiven

tragen; dennoch müssen wir hier noch einmal betonen, daß das, worauf die SPENCER-LLOYD MORGANsche Denkrichtung ihre Theorien aufbaut, nämlich die adaptive Veränderung einer Handlung durch Dazulernen, niemals gefunden wurde. Es kommt niemals zu einer *neuen*, nicht in genau dieser Kombination von Bewegungen erblich festgelegten und vorherbestimmten Handlungsweise. Die in absteigender Reihe viele Wochen hindurch aufeinanderfolgenden Intensitätsstufen der Fluchtreaktion bei dem als Beispiel herangezogenen, allmählich zahm werdenden Tier enthält keine einzige Bewegungskombination, die nicht einer bestimmten Intensitätsstufe der Reaktion fest zugeordnet ist und durch einen bestimmten, stärkeren oder schwächeren Fluchtreiz *jederzeit*, also ohne Vorausgehen irgendwelcher Erfahrungen, auszulösen wäre. Die den einzelnen Intensitätsstufen entsprechenden Reaktionen bleiben sich selbst mit wahrhaft photographischer Treue gleich, unabhängig von den historischen Momenten ihrer Auslösung.

Entsprechendes gilt auch für den Fall, daß zwei verschiedene Instinkthandlungen durch einen objektiv gleichbleibenden Reiz zur Auslösung kommen. Auch hier kommt keine Kombination von Bewegungen vor, die nicht in haargenau gleicher Weise durch einen entsprechend gewählten Reiz *jederzeit* auslösbar wäre, wie wir an dem Beispiele des Schwanenpaares gezeigt haben.

Ein weiterer Einwand gegen die SPENCER-LLOYD MORGANsche Lehre hängt mit der weiten Fassung des von ihr vertretenen Instinktbegriffes zusammen. Sie läßt nämlich eine ganz bestimmte Erscheinung unberücksichtigt, die uns zu einem analytischen Vordringen zwingt, das eine engere Fassung des Begriffes der Instinkthandlung zur unumgänglichen Folge hat. Die Kenntnis dieser Erscheinung verdanken wir einer sorgfältigen Beobachtung der sich entwickelnden Instinkthandlungen von jungen Tieren, insbesondere von Vögeln.

Es ist eine Eigentümlichkeit sehr vieler Verhaltungsweisen höherer Tiere, daß in einer funktionell einheitlichen, d. h. auf ein einheitliches, arterhaltendes Ziel gerichteten Handlungskette *instinktmäßig angeborene und individuell erworbene Glieder unvermittelt aufeinander folgen*. Ich habe diese Erscheinung als Instinkt-Dressurverschränkung bezeichnet und betont, daß ähnliche Verschränkungen zwischen Instinkthandlung und einsichtigem Verhalten vorkommen. Hier, wo es sich um die Frage nach dem Einfluß der Erfahrung handelt, haben wir uns zunächst mit der Instinkt-Dressurverschränkung zu beschäftigen. Das Wesen einer solchen Verschränkung liegt darin, daß in dem Ablauf einer im übrigen instinktmäßig angeborenen Handlungskette an einer bestimmten, ebenfalls ererbtermaßen festliegenden Stelle eine Dressurhandlung eingeschaltet ist, die von jedem Individuum im Laufe seiner ontogenetischen Entwicklung erworben werden muß. Die angeborene Handlungskette besitzt in einem solchen Falle eine *Lücke*, in die statt einer angeborenen Instinkthandlung eine *„Fähigkeit zum Erwerben"* eingeschaltet ist. Diese Fähigkeit kann sehr spezifischer Natur sein und sich deutlich auf eine ganz bestimmte Veränderlichkeit des Lebensraumes beziehen, ja geradezu eine Anpassung an eine derartige Unbeständigkeit darstellen; ich erinnere an die Dressurfähigkeit von Bienen, die, wie v. FRISCH zeigen konnte, eine Anpassung an das Blühen verschiedener Pflanzen genannt werden kann.

Die Ausfüllung der Lücken, die in angeborenen Handlungsketten für das zu Erwerbende ausgespart sind, findet begreiflicherweise nur unter bestimmten, im Freileben der Art erfüllten Bedingungen in einer Weise statt, die die Verschränkung zu einer biologisch sinnvollen funktionellen Einheit werden läßt. Unter den Bedingungen der Gefangenschaft kommen auch ohne absichtliche experimentelle Einwirkung oft Störungen und Ausfälle des Erwerbens zur Beobachtung. Diese waren es auch, die uns auf das Vorhandensein von zwei fundamental verschiedenen Komponenten in funktionell einheitlichen Verhaltungsweisen aufmerksam gemacht haben.

Ein Beispiel einer Instinkt-Dressurverschränkung bilden die Reaktionen des Herbeitragens und Verbauens von Niststoffen bei Rabenvögeln. Bei Kolkraben und ganz ebenso bei Dohlen tritt als erste Teilhandlung der verwickelten Handlungsfolgen des Nestbauens folgende Reaktion auf: Die Tiere beginnen alle möglichen Gegenstände im Schnabel zu tragen, und zwar sie fliegend auf größere Entfernung mit sich zu schleppen. Dieses Tragen verschiedener Gegenstände ist bei den Rabenvögeln zunächst eine durchaus selbständige und von weiteren Bauhandlungen unabhängige Reaktion. Es zeigt sich auch, solange sie allein den Vogel beherrscht, keinerlei Bevorzugungen solcher Stoffe, die zum Nestbau geeignet sind. Kolkraben wie Dohlen trugen zuerst meist abgebrochene Stücke von Dachziegeln, die ihnen an ihrem Aufenthaltsorte auf dem Dache unseres Hauses am häufigsten unterkamen. Dabei standen den Tieren aber sehr wohl zum Bauen geeignete Aststücke am gleichen Orte zur Verfügung. Eine Bevorzugung dieser letzteren trat erst dann ein, als sich eine weitere, zum Nestbau gehörige Instinkthandlung einstellte, nämlich jene eigentümliche seitlich schiebende Zitterbewegung, mit der die meisten Vögel das Reis am Nestorte zu befestigen trachten. Bei dieser Gelegenheit findet gleichzeitig eine Ortsdressur statt, die wir hier der Übersichtlichkeit halber außer Betracht lassen wollen. Der Bewegungskoordination des seitlichen Schiebens fügen sich aber nur jene Stoffe, für welche diese Verbaubewegung in der Phylogenese ausgebildet wurde, nämlich Äste, Halme u. dgl. Die Reaktion läuft so lange weiter, bis entweder die Handlung im Sande verläuft, was zu Beginn des Nestbauens fast die Regel ist, oder bis der zu

verbauende Gegenstand irgendwo festhakt und dem zitternden Schieben einen gewissen Widerstand entgegensetzt, woraufhin er losgelassen wird. Dieses Ende der Reaktion wird von dem Tiere offenbar als eine Befriedigung empfunden, und da es nur nach dem Herbeitragen von brauchbaren Neststoffen eintritt, *lernen* es die Tiere überraschend schnell, die biologisch „richtigen" Stoffe schon bei der Tragreaktion zu bevorzugen.

Bei der Beobachtung eines derartigen Verhaltens wird niemand, der je das Entstehen einer absichtlich vom Menschen erzeugten Dressur mit angesehen hat, sich der Einsicht verschließen können, daß es sich hier um einen durchaus gleichartigen Vorgang handelt. Bei der vom Menschen gesetzten Dressur ist es nun erfahrungsgemäß nötig, daß Reize bestimmter Art auf das Tier einwirken, die auch von jenen Autoren, die jede subjektivierende Ausdruckweise zu vermeiden trachten, als „Lohn-" oder „Straf-"reize bezeichnet werden. Das Verhalten der Tiere beim Erwerben des Dressuranteiles einer Verschränkung zwingt uns die Frage auf, welche Faktoren denn in einem solchen Falle als Lohn oder Strafe wirksam seien.

Es hat WALLACE CRAIG in seiner Arbeit: „Appetites and aversion as constituents of instincts" als erster darauf hingewiesen, daß das Tier die Ausführungen seiner Instinkthandlungen durch ein Verhalten herbeiführt oder herbeizuführen „trachtet", das wir als *zweckgerichtetes Verhalten* bezeichnen. Unter dieser Bezeichnung verstehen wir mit TOLMAN alle jene Verhaltungsweisen, welche *unter Beibehaltung eines gleichbleibenden Zieles adaptive Veränderlichkeit zeigen.* Diese objektive Definition des Zweckes ist uns zur Trennung der Dressur- und Verstandeshandlung von der Instinkthandlung ungeheuer wertvoll, gibt sie uns doch einen übergeordneten Begriff, der alle nicht-instinktmäßigen Verhaltungsweisen in sich schließt. Es muß aber gleich hier gesagt werden, daß weder CRAIG noch TOLMAN eine Trennung in diesem Sinne vornehmen. Vielmehr fassen sie, wie schon aus dem Titel der CRAIGschen Arbeit hervorgeht, jenes zweckgerichtete Verhalten, durch welche das Tier in die zur Auslösung seiner Instinkthandlung nötige Reizsituation zu kommen trachtet, als einen *Bestandteil* der Instinkthandlung auf, während wir es als *etwas fundamental von ihr Verschiedenes* von ihr abtrennen.

Abgesehen von dieser Verschiedenheit der Begriffsbildung muß festgestellt werden, daß die bloße Tatsache der Instinkt-Dressurverschränkung in ganz ausgezeichneter Weise für die allgemeine Richtigkeit des CRAIGschen Ansatzes spricht. Man kann sich wirklich keinen klareren Beweis für das Angestrebtwerden der Instinktausübung vorstellen, als die Tatsache, daß der „Appetit" nach einer Instinkthandlung imstande ist, das Tier ebenso auf eine bestimmte, nicht angeborene Verhaltungsweise zu dressieren, wie der Appetit nach einem Fleischstückchen einen Zirkuslöwen auf eine solche zu dressieren vermag! Die Aussage, daß ein Tier „Appetit" nach einer Instinkthandlung bzw. der sie zur Auslösung bringenden Reizsituation hat, trifft zwar in vielen Fällen den Nagel glänzend auf den Kopf; trotzdem möchte ich doch wegen der engeren Bedeutung, die das Wort Appetit im Deutschen hat, CRAIGS Ausdruck „appetitive behaviour" mit „Appetenzverhalten" übersetzen. Diesen Ausdruck werden wir im folgenden als synonym mit „zweckgerichtetem Verhalten" gebrauchen.

Die Nötigung, das Appetenzverhalten als etwas Andersartiges von der Instinkthandlung abzutrennen, entnehme ich der Tatsache der Verschränkungen. Wir haben die Möglichkeit und damit die Verpflichtung, funktionell einheitliche Verhaltungsweisen einerseits in solche Teile zu zerlegen, die zweckgerichtet und durch Erfahrung veränderlich sind, und andererseits in solche, die das nicht sind, sondern allen Individuen einer Art in durchaus gleicher Weise ererbtermaßen zu eigen sind wie körperliche Organe. Wir haben keine Möglichkeit, das Verhalten, durch welches der junge Neuntöter die Kenntnis des Dornes erwirbt, von einem Dressurvorgang zu unterscheiden. Wenn wir nun finden, daß sich in einer bestimmten, bisher von uns als „Instinkthandlung" betrachteten Verhaltungsweise dieser Vorgang *immer an derselben Stelle* eingeschaltet findet, die übrige Verhaltungsweise unbeeinflußbar bleibt, so wäre es doch durch nichts gerechtfertigt, den Begriff der Instinkthandlung so zu erweitern, daß die unwiderruflich als solche erkannte Dressurhandlung auch noch mit einbegriffen wird. Zweifellos ist nun das Dressurverhalten nicht der einzige Typus zweckgerichteten Verhaltens, der sich in Verschränkungen mit Instinkthandlungen vorfindet.

Es war CHARLES OTIS WHITMAN, der schon 1898 gesagt hat: „Es mag Mischungen und alle nur möglichen Arten gegenseitiger Beeinflussung von Gewohnheit und Instinkt geben, und diese mögen von großer theoretischer Tragweite sein, sie ermangeln aber genauer Bestimmbarkeit und sind deshalb gefährliche Grundlagen für Theorien. Jede Theorie des Instinktes müßte sich selbstverständlich in erster Linie um die *reine Instinkthandlung* kümmern." (Übers.) Meiner Meinung nach kranken nun alle Autoren, die eine Einsicht des Tieres in den Zweck der Instinkthandlung und an einen adaptiven Einfluß der Erfahrung auf die Instinkthandlung glauben, gerade daran, daß sie unanalysierte Verschränkungen, also „Mischungen" zur gefährlichen Grundlage ihrer Theorien gewählt haben. So kommt es, daß der Instinkthandlung alle Eigenschaften der mit ihr verschränkten erlernten und einsichtigen Verhaltungsweisen zugeschrieben werden, Eigenschaften, die ihrem Wesen nicht nur fremd, sondern geradezu entgegengesetzt sind.

Wir sind stets zu dem Versuch verpflichtet, die Analyse so weit zu treiben, wie wir irgend können, und ich glaube, auf der Tatsache der Verschrän-

kungen eine Arbeitshypothese aufbauen zu müssen. Ich glaube, die Vermutung zur Arbeitshypothese erheben zu müssen, daß auch jene hochkomplizierten Verhaltungsweisen von höheren Tieren und vom Menschen, die zwar „auf instinktiver Basis aufgebaut" sind, aber doch Verstandesmäßiges und durch Lernen Beeinflußbares in sich schließen, als Verschränkungen aufgefaßt werden müssen. Wenn auch diese verwickelt aufgebauten Handlungsfolgen den wenigen uns zur Verfügung stehenden Untersuchungsmethoden trotzen und vielleicht immer trotzen werden, so ist das kein Grund, die begriffliche Trennung der beiden Komponenten nicht streng durchzuführen. Nur durch eine solche Trennung kann weiterem analytischem Vorgehen der Weg offengehalten werden. Das begriffliche Auseinanderhalten der Komponenten deshalb abzulehnen, weil es tierische und menschliche Verhaltungsweisen gibt, in denen sie nicht klar zu trennen sind, käme so ungefähr dem Versuche gleich, die Begriffe der Keimblätter deshalb verlassen zu wollen, weil es einheitlich funktionierende Organe gibt, bei denen es im ausgebildeten Zustande nicht mehr möglich ist festzustellen, welche Zellen aus einem bestimmten Keimblatt stammen. Es wurde der von mir vorgeschlagenen Trennung vorgeworfen, daß sie „atomistisch" und mit moderner biologischer Ganzheitsbetrachtung nicht vereinbar sei. Dieser Vorwurf ist genau so ungerechtfertigt, wie die Behauptung, es sei der Ganzheitsbetrachtung abträglich, an der Haut Cutis und Epidermis zu unterscheiden. So wenig die Tatsache, daß an der funktionellen Einheit eines Organes so gut wie immer mehr als ein Keimblatt teilhat, ein Gegenargument gegen die Aufstellung der Begriffe der Keimblätter abgeben kann, so wenig darf uns die Tatsache irremachen, daß an einer funktionell einheitlichen Handlungsfolge eines höheren Tieres in den allermeisten Fällen Instinkt, Dressur *und* Einsicht in Form einer Verschränkung beteiligt sind. Für unser weiteres analytisches Vorgehen bei der Erforschung der tierischen und menschlichen Handlung sind in erster Linie jene Verhaltungsweisen aufschlußreich, an denen wir eine dieser drei Komponenten *rein* darstellen können, wie WHITMAN es fordert. Den Instinktforscher müssen also zunächst die reinen Instinkthandlungen und die einfachsten, am leichtesten zu überblickenden Fälle von Verschränkungen interessieren.

Wir müssen uns voll bewußt werden, um wieviel enger die neue Fassung des Instinktbegriffes ist, zu der uns das Ausschließen der in Verschränkungen enthaltenen zweckgerichteten Verhaltungsweisen zwingt. Sehr viele Verhaltungsweisen, die in tierischen Handlungsketten eine Rolle spielen und in Verschränkungen mit Instinkthandlungen auftreten, sind jene *richtunggebenden Bewegungen*, die das Tier nach einem bestimmten Ziel im Raume hin oder von ihm weg orientieren. Die das Tier im Raum orientierende Wendung kann prinzipiell keine instinktmäßig angeborene Handlung sein, da sie selbstverständlich in der speziellen Form des Einzelfalles nicht koordinationsmäßig festgelegt sein kann. Die richtunggebende Wendung ist die primitivste und im System am weitesten hinabreichende Form nicht instinktmäßigen Verhaltens. Sie stellt die phylogenetische Wurzel alles Appetenzverhaltens dar. Wir sind gewohnt, in bestimmten, besonders einfach liegenden Fällen die richtunggebende Wendung als Taxis zu bezeichnen, müssen uns aber klar darüber sein, daß eine scharfe Abgrenzung dieses Verhaltens vom einsichtigen Verhalten nicht gelingt. Wenn ein Frosch auf eine Fliege mit einer richtunggebenden Wendung reagiert, indem er zuerst seine Augen und dann durch entsprechende kleine Schrittbewegungen der Füße auch seinen Körper symmetrisch zu dieser Fliege orientiert, so können wir ganz sicher die Augenbewegung und vielleicht auch die Körperwendung in der Ausdrucksweise der Taxienlehre sehr wohl beschreiben. Wir können sein Verhalten aber nicht von einem durch die einfachste Form der Einsicht beherrschten Verhalten unterscheiden. Bei Betrachtung der ununterbrochenen Formenreihe entsprechender Verhaltungsweisen, die sich in stufenloser Folge von Protozoen bis zum Menschen erstreckt, müssen wir feststellen, daß wir zwischen Taxis und einem durch einfachste Einsicht geleiteten Verhalten nicht unterscheiden können, wobei sich die Einsicht im Falle unseres Frosches vermenschlichend gesprochen auf die Erkenntnis beschränken würde: „Dort sitzt die Fliege."

Wir müssen die richtunggebende Wendung und damit auch die Taxis im engsten Sinne als prinzipiell zweckgerichtete Verhaltungsweise auffassen, schon weil sie in typischer Weise die von TOLMAN geforderte Veränderlichkeit unter Beibehaltung des gleichbleibenden Zieles zeigt. Dabei ist das Ziel, der dem Tiere als Subjekt gegebene „Zweck", wie immer die Erreichung der zur Auslösung einer Instinkthandlung nötigen Reizsituation, die in unserem Beispiel vom Frosch mit der symmetrischen Einstellung zur Beute bereits gegeben ist.

Eine sehr bedeutsame Rolle spielt bei sehr vielen Verschränkungen die instinktmäßig angeborene Bereitschaft, auf eine ganz bestimmte Reizkombination anzusprechen. Bestimmte Kombinationen von Reizen stellen oft sehr spezifisch wirkende *Schlüssel* zu bestimmten Reaktionen dar; diese Reaktionen können dann auch durch sehr ähnliche Reizkombinationen nicht ausgelöst werden. Es besteht also zu bestimmten Schlüsselreizen ein rezeptorisches Korrelat, das etwa nach Art eines Kombinationsschlosses nur auf ganz bestimmte Zusammenstellungen von Reizeinwirkungen anspricht und damit die Instinkthandlung in Gang bringt. Ich habe derartige rezeptorische Korrelate an anderer Stelle als „angeborene Auslöse-Schematen" bezeichnet.

Eine besondere Bedeutung erlangen die angeborenen Auslöse-Schematen bei jenen Instinkthandlungen, die den Artgenossen zum Objekte

haben. In diesem Spezialfalle besteht die Möglichkeit, daß bei einer Tierform parallel mit der höheren Differenzierung angeborener Auslöse-Schemata eine entsprechende Entwicklung und Spezialisation besonderer Instinkthandlungen und Organe einhergeht, deren alleinige biologische Bedeutung in der Auslösung von sozialen Instinkthandlungen im weitesten Sinne besteht. Auslösende Instinkthandlungen und die sie unterstützenden Farben und Strukturen habe ich kurz als „Auslöser" bezeichnet. Komplizierte Systeme von Auslösern und angeborenen Schemata bilden bei vielen Tieren, insbesondere bei Vögeln, die Grundlage der gesamten Soziologie und leisten Gewähr für die einheitliche und biologisch sinnvolle Behandlung des Geschlechtspartners, des Jungen, kurz jedes Artgenossen.

Angeborene Auslöse-Schemata spielen nun oft auch in den Verschränkungen eine große Rolle. Eine Verschränkung kann ebensogut mit dem Ansprechen eines Schemas ihren Anfang nehmen und im folgenden Zweckverhalten in sich schließen, als sie auch umgekehrt gerade in ihrer Auslösung von Erworbenem abhängig sein kann. Der eben als Beispiel herangezogene Frosch spricht auf ein instinktmäßig angeborenes Auslöse-Schema an und bringt unmittelbar darauf Zweckverhalten in Gestalt einer orientierten Bezugswendung. Umgekehrt kann ein Tier auf ein erworbenes auslösendes Moment mit einer reinen, ungerichteten Instinkthandlung ansprechen. Eine Ente kann z. B. auf den Anblick eines Gewehres, für das sie selbstverständlich kein angeborenes Schema besitzt, sondern das zu fürchten sie gelernt haben muß, mit der angeborenen und ungerichteten Bewegungskoordination des Untertauchens reagieren. Es kann sich also in einer Verschränkung das instinktmäßig angeborene wie das zweckgerichtete Verhalten auf den rezeptorischen oder auf den effektorischen Schenkel der Reaktion beschränken.

Wie man sieht, führt ein folgerichtiges Herausschälen alles tierischen Appetenzverhaltens dazu, daß die große Mehrzahl aller funktionell einheitlichen Verhaltungsweisen in eine Kette von Appetenzen und durch diese angestrebte Instinkthandlungen zerfällt. Wir dürfen aber nicht vergessen, daß diese aufeinanderfolgenden Glieder in jedem Einzelfalle einer Verschränkung in einer endlichen, gegebenen Zahl vorhanden sind. Es ist ein Irrtum, zu glauben, daß sich eine derartige Handlungskette in eine unendliche Zahl infinitesimal kleiner Zwecke und ebenso vieler Appetenzen zerlegen lasse. TOLMAN macht diese Annahme und ist der Ansicht, daß die Kette an *jeder* Stelle von einer Steuerung durch zusätzliche richtunggebende Reize abhängig sei, die er als „behaviour supports", also als „Verhaltensunterstützung", bezeichnet. Er vernachlässigt die sicher nachzuweisende Tatsache, daß sich innerhalb aller Verschränkungen lange und hochdifferenzierte Handlungsfolgen nachweisen lassen, die jeder richtunggebenden Veränderlichkeit entbehren und von „behaviour supports" durchaus unabhängig sind, innerhalb derer sich keinerlei Appetenzen auffinden lassen, kurzum, er vernachlässigt das Vorhandensein dessen, was wir als Instinkthandlung bezeichnen. Seiner Meinung nach beschränkt sich das Angeborene auf das Ausstecken eines Weges durch Zwischenziele, die hintereinander vom Tiere durch Appetenzverhalten angestrebt werden, wobei die Art und Weise, in der das geschieht, dem Tiere überlassen bleibt. Diese Ansicht trifft sehr vollkommen auf bestimmte Verschränkungen höchster Säugetiere zu, bei denen die Rudimentierung der beteiligten Instinkthandlungen tatsächlich so weit gegangen ist, daß die letzteren eine ähnliche Funktion haben wie, um ein Gleichnis zu gebrauchen, eine Reihe von Leckerbissen, die man ausgelegt hat, um ein Tier zum Beschreiten eines bestimmten Weges zu veranlassen. Da TOLMAN aus eigener Anschauung nur höhere Säugetiere kennt und als „Instinkthandlungen" wohl nur Verschränkungen vom letztgenannten Typus zu sehen bekommen hat, erscheint seine Definition der Instinkthandlung als „chain appetite", als Kette von Appetenzen, durchaus verständlich, nur trifft sie natürlich überhaupt nicht das, was wir als das an der Instinkthandlung Wesentliche betrachten. Gewiß ist es für die Instinkthandlung wesentlich, daß sie zum Zwecke eines Appetenzverhaltens werden kann, nicht aber, daß durch ein mehrmaliges Aufeinanderfolgen dieser beiden Glieder der Handlung eine Verschränkung zustande kommt oder gar etwa immer zustande kommen muß. Die Vernachlässigung der Möglichkeit der Verschränkung führt notwendigerweise dazu, daß alle Verhaltungsweisen, an denen überhaupt nur irgend etwas Instinktmäßiges beteiligt ist, ohne den Versuch einer Auflösung als „Instinkthandlungen" aufgefaßt werden. Dadurch wird natürlich jede Grenze zwischen Instinkthandlung und zweckgerichtetem Verhalten vollkommen verwischt, jedem weiteren Fortschreiten analytischer Forschung der Weg nachhaltig verlegt, da es uns durch eine solche Begriffsbildung unmöglich gemacht wird, die wesentlichen Eigenschaften und Merkmale herauszugreifen und zu beschreiben, die für jene Teilhandlungen so ungeheuer bezeichnend sind, die *wir* als Instinkthandlungen bezeichnen.

Ein Autor, der diese folgenschwere Gleichsetzung aller noch so verwickelten Verschränkungen mit der Instinkthandlung schlechtweg mit der größten Konsequenz durchführt, ist ALVERDES. Er sagt ausdrücklich: „Manche Autoren sprechen von Instinkthandlungen bei Mensch und Tier, als ob es sich um grundsätzlich Verschiedenes handle. Demgegenüber ist festzustellen, daß in eine jede Verstandestätigkeit eine reichliche Portion Instinkthaftes, Triebmäßiges sich einmischt; anderseits verläuft keine einzige Instinkthandlung völlig automatenhaft, sondern stets enthält sie außer der starren, unveränderlichen Komponente auch einen variablen, mehr oder minder situationsgemäßen Anteil." Von dieser Darstellung ALVERDES' ist

zweifellos das eine richtig, daß an jeder Verstandeshandlung Instinktmäßiges beteiligt ist. Was jedoch die Beteiligung des variablen, situationsgemäßen Anteiles an *jeder* Handlung betrifft, verfällt ALVERDES hier in denselben, meiner Meinung nach durchaus irrigen Gedankengang wie TOLMAN, der eine Beeinflussung jeglicher Handlung durch richtunggebende Zusatzreize annimmt.

Die vollständige Unabhängigkeit der *rein* instinktmäßigen Handlung von richtunggebenden und im Sinne TOLMANS „verhaltensunterstützenden" Reizen läßt sich im Experiment am besten durch eine Erscheinung nachweisen, die ich als „Leerlaufreaktion" zu bezeichnen pflege. Wenn eine Instinkthandlung längere Zeit hindurch nicht zur Auslösung gelangt, erniedrigt sich bemerkenswerterweise der Schwellwert der zu ihrer Auslösung nötigen Reize, eine Erscheinung, auf die wir bei der Kritik der Reflextheorie des Instinktes sehr genau zurückkommen werden. Die Schwellerniedrigung der auslösenden Reize kann insofern einen Grenzwert erreichen, als die lange hintangehaltene Reaktion schließlich *ohne* nachweisbaren Reiz zum Durchbruch kommt. *Man könnte sich kaum ein stärker in die Augen springendes und merkwürdigeres Charakteristikon der Instinkthandlung denken, als die Eigenschaft, mangels auslösender Reize im Leeren zu verpuffen,* unabhängig von den nach TOLMANS Ansicht nötigen Zusatzreizen. Es wirkt ganz eigentümlich, daß TOLMAN bei seinem Argumentieren für die Zweckgerichtetheit alles tierischen Verhaltens und für seine Abhängigkeit von Zusatzreizen den Satz ausspricht: „Animal behaviour cannot ‚go off' in vacuo", d. h. „Tierisches Verhalten kann nicht im Leeren ‚losgehen'". In seinem Bestreben, die Behauptung der Existenz nicht zweckgerichteter tierischer Handlungen ad absurdum zu führen, fordert er in diesem Satze gerade jenen Beweis für ihr Vorhandensein, den wir in Gestalt des Nachweises der Leerlaufreaktion zu erbringen vermögen.

Die Leerlaufreaktion läßt sehr klare Schlüsse darüber zu, welche Teile einer Handlungsfolge instinktmäßig angeboren sind. Besonders wertvoll ist dies dann, wenn höher spezialisierte und längere, rein instinktmäßige Ketten von Handlungen leer ablaufen. So besaß ich einst einen jung aufgezogenen Star, der den gesamten Handlungsablauf der von einer Warte aus betriebenen Fliegenjagd als Leerlaufreaktion brachte, und zwar mit einer Menge von Einzelheiten, die auch ich bis dahin für zweckgerichtete Bewegungen und nicht für instinktmäßig gehalten hatte. Er flog auf den Kopf einer bestimmten Bronzestatue in unserem Wohnzimmer und musterte von diesem Sitze aus andauernd den „Himmel" nach fliegenden Insekten, obwohl an der Decke des Zimmers keine vorhanden waren. Plötzlich zeigte sein ganzes Verhalten, daß er eine fliegende Beute erblickt hatte. Er vollführte mit Augen und Kopf eine Bewegung, als verfolgte er ein dahinfliegendes Insekt mit seinen Blicken, seine Haltung straffte sich, er flog ab, schnappte zu, kehrte auf seine Warte zurück und vollführte die seitlich schlagenden Schleuderbewegungen mit dem Schnabel, mit denen sehr viele insektenfressende Vögel ihre Beute gegen die Unterlage, auf der sie gerade sitzen, totzuschlagen pflegen. Dann vollführte er mehrmals Schluckbewegungen, worauf sich sein knapp angelegtes Gefieder etwas lockerte und in vielen Fällen der Schüttelreflex eintrat, ganz, wie er nach einer wirklichen Sättigung einzutreten pflegt. Sein ganzes Verhalten ahmte so täuschend den seinen biologischen Sinn erfüllenden Ablauf nach, vor allem wirkte sein Benehmen, kurz ehe er abflog, so überzeugend, daß ich nicht nur einmal, sondern wiederholt auf einen Stuhl kletterte, um nachzusehen, ob mir nicht doch bisher irgendwelche kleinsten fliegenden Insekten entgangen wären. Es waren aber wirklich keine da. Besonders das Verfolgen eines in Wirklichkeit nicht vorhandenen beweglichen Zieles mit den Augen erinnerte zwingend an das Verhalten mancher auf optischem Gebiete halluzinierender Geisteskranker und drängte mir die Frage auf, welche subjektiven Erscheinungen für den Vogel wohl mit der Leerlaufreaktion verbunden seien. Das Verhalten dieses Staares erbrachte den Beweis, daß die orientierte Bezugswendung nach der Fliege hin, das einzige Appetenzverhalten ist, das in der beschriebenen Handlungsfolge eine Rolle spielt.

Wie TOLMAN, so versteht auch CRAIG unter „Instinkthandlung" stets den ganzen Ablauf, das zweckgerichtete Suchen nach der auslösenden Reizsituation mit eingerechnet. Da er dieses Reizsuchen als einen wesentlichen *Bestandteil* der Instinkthandlung auffaßt, betrachtet er diese, wie TOLMAN, als ein zweckgerichtetes Verhalten. Im Gegensatz zu anderen Autoren, die diese Ansicht vertreten, finden wir bei CRAIG die für uns ganz ungeheuer wichtige Erkenntnis, *daß das Ablaufenlassen einer Handlung* (consummation of instinctive action) *der Zweck des zweckgerichteten Verhaltens sei.* Damit ist aber die Zweiteilung in Appetenzverhalten und jene subjektiv zwecklose, um ihrer selbst willen ausgeführte Koordination von Bewegungen, die wir als Instinkthandlung bezeichnen, weitgehend angebahnt. Wenn auch CRAIG die Ansicht TOLMANS über die Auflösbarkeit aller Handlungsketten in „chain appetites" bis zu einem gewissen Grade teilt, kommt er doch unserer Begriffsbildung der Verschränkungen sehr nahe, indem er sagt: „Wenn die Handlung im höchsten Maße instinktmäßig festgelegt ist, hat sie die Form eines Kettenreflexes. Aber bei den meisten angeblich angeborenen Kettenreflexen sind die Reaktionen am Beginn der Kette oder in der Mitte der Folge nicht angeboren oder nicht vollständig angeboren, sondern müssen durch Versuch und Irrtum erworben werden. *Das Endglied der Kette, die befriedigende Handlung* (*consummatory action*) *ist stets angeboren.*" (Von mir *kursiv.* Übers.)

Um dafür ein Beispiel zu bringen: Der Nahrungserwerb eines Wanderfalken ist im wesent-

lichen auf angeborenen Bewegungskoordinationen aufgebaut. Das Appetenzverhalten beschränkt sich auf ein nach dem Prinzip von Versuch und Irrtum vor sich gehendes Suchen nach einer Reizsituation, in der dann die wundervoll spezialisierten Instinkthandlungen des Beuteerwerbes, die diesem Vogel eigen sind, zur Auslösung kommen. Damit ist der vom Tiere als Subjekt angestrebte *Zweck schon erreicht*, die nun noch folgenden Bewegungskoordinationen sind, von einigen Bezugswendungen abgesehen, rein instinktmäßig. Sie sind ja auch oft genug als Leerlaufreaktion zu beobachten. Im Gegensatz zum Falken bleibt beim Menschen die gesamte Motorik der arterhaltenden Funktion des Nahrungserwerbes dem zweckgerichteten Verhalten überlassen. Instinktmäßig und damit „lustvoll" und damit der Zweck der ganzen Handlungsfolge sind die rein instinktmäßigen Abläufe des Kauens, Speichelns, Schluckens usw. Man beachte, daß gerade jene Reizsituationen, die eine dieser Funktionen besonders gut auszulösen imstande sind, als besonders „appetitanregend" gelten müssen. Auch beim Menschen ist also, zumindest in sehr vielen Fällen, das biologiche Ziel der Handlung durchaus nicht der Zweck der Handlung, der letztere wird nur durch das Ablaufenlassen instinktmäßiger Reaktionen gebildet.

Es wurde meinem Begriff der Instinkt-Dressurverschränkung vorgeworfen, daß er nicht von dem PAWLOWschen Begriff des bedingten Reflexes abgrenzbar sei. Da Inhaltsgleichheit dieser Begriffe tatsächlich besteht, so bedarf es meinerseits einer Rechtfertigung für die Einführung einer neuen Bezeichnung. O. KOEHLER hat die Nomenklatur PAWLOWS als eine „Verwässerung des Reflexbegriffes" bezeichnet, eine Kritik, der ich mich voll anschließen möchte. Bei der Besprechung der Reflextheorie der Instinkthandlung werde ich noch auseinanderzusetzen haben, aus welchen Gründen der Instinktforscher eines scharf und enge gefaßten Reflexbegriffes bedarf. Der Vorgang des „Bedingens" ist sicher von einem echten Lernvorgang nicht abgrenzbar, und auch wenn der folgende Ablauf höchst einfacher und sicher reflexmäßiger Natur ist, wie eben das Speicheln der PAWLOWschen Hunde, so ist es doch im Grunde genommen eine aus der Luft gegriffene Annahme, daß der Erwerbungsvorgang ebenso einfach mechanisch erklärbar sei. Gewiß liegt in manchen Fällen eine derartige Vermutung nahe, z. B. bei der überraschenden Tatsache, daß sich der Pupillarreflex des Menschen auf einen Ton „bedingen" läßt. Sicher aber ist es eine falsche Verallgemeinerung, anzunehmen, daß bei den vielen, mit Hunden angestellten Versuchen nicht sehr viel höhere, verwickeltere und mehr in das Gebiet des Bewußten hineinspielende Vorgänge beteiligt seien. Der Ausdruck „bedingter Reflex" verleitet dazu, die Wichtigkeit und Komplikation dieser Vorgänge zu übersehen. Woferne wir überhaupt die Ausdrücke „Lernen" und „Dressur" weiter verwenden wollen, müssen wir folgerichtig den am bedingten Reflex beteiligten Erwerbungsvorgang ebenfalls als Lern- oder Dressurvorgang bezeichnen, oder aber, wie es die englisch sprechenden Behaviouristen ja tatsächlich tun, statt von Lernen und Dressur auch bei hochdifferenzierten Vorgängen von einem „Bedingen" (conditioning) sprechen. Ich sehe nicht ein, was uns hindern sollte, von einer „Reflex-Dressurverschränkung" zu sprechen und glaube, daß diese Aufteilung sowohl dem Reflexbegriff wie dem Dressurbegriff nur förderlich sein kann. Die Vernachlässigung der Zweiheit der beteiligten Vorgänge durch PAWLOW selbst erklärt sich wohl aus der absichtlichen Vermeidung aller psychologischen Fragestellungen, die für diesen Autor so bezeichnend ist. Unverständlich ist nur, warum er die durch Unterlassung dieser Zweiteilung entstehende Erweiterung des Reflexbegriffes übersah, die geradezu dessen Vernichtung bedeutet.

Bevor ich das Gebiet der Verschränkungen verlasse, muß ich noch eines eigentümlichen Erwerbungsvorganges gedenken, der bei bestimmten Instinkthandlungen die in ihnen ausgesparten „Lücken" mit eingeschalteter Fähigkeit zum Erwerben auszufüllen hat. Es sind dies manche *auf den Artgenossen gerichtete* Instinkthandlungen von Vögeln. Es ist eine schon lange bekannte Tatsache, daß isoliert von ihresgleichen aufgezogene Vögel soziale Triebhandlungen im weitesten Sinne an irgendeinem Objekt ihrer Umgebung, meist an dem sie betreuenden Menschen oder sonst einem Lebewesen fixieren, in Ermangelung eines solchen aber auch an leblosen Gegenständen. Solche Vögel reagieren dann späterhin in keiner Weise auf ihre wirklichen Artgenossen.

Der Vorgang dieser Festlegung des Objektes der auf einen Artgenossen gemünzten Instinkthandlungen weicht in einigen sehr wesentlichen Punkten von jenen echten Lernvorgängen ab, die wir bei Ausfüllung der Instinktlücken bei der Instinkt-Dressurverschränkung kennengelernt haben. Diese Eigentümlichkeiten haben mich veranlaßt, für ihn einen besonderen Terminus einzuführen; ich habe ihn in einer früheren Arbeit[1] als die „Prägung" bezeichnet.

Diesem Erwerbungsvorgang fehlen erstens alle wesentlichen Merkmale der Dressur. Das Tier handelt nicht, wie beim Erwerben einer Instinkt-Dressurverschränkung nach dem Prinzip von Versuch und Irrtum, wird auch nicht durch Lohn und Strafe auf das richtige Verhalten geführt. Vielmehr ist ein zeitlich sehr beschränktes Ausgesetztsein gegenüber gewissen Reizen für das gesamte spätere Verhalten des Tieres bestimmend, ohne — und das ist wesentlich — daß dieses Verhalten zur Zeit der Reizeinwirkung schon geübt werden muß. Dieser letztere Umstand schaltet ein Lernen mit Sicherheit aus. Er wird in solchen Fällen besonders deutlich, wo zwischen der objektbestimmenden Reizeinwirkung und der Ausführung der Instinkthandlung ein größerer Zeitraum liegt. So wird

[1] Der Kumpan in der Umwelt des Vogels. J. f. Ornith. 1935, H. 2 u. 3.

nach meinen bisherigen Beobachtungen das Objekt geschlechtlicher Instinkthandlungen bei der Dohle, Coloeus mondeula spermologus, schon während der Nestzeit des Jungvogels festgelegt. Junge Dohlen, die um die Zeit des Flüggewerdens in menschliche Pflege kommen, lassen zwar regelmäßig ihre normalerweise auf die Eltern gerichteten Handlungen auf den Menschen umstellen, nicht mehr aber ihr geschlechtliches Verhalten. Das letztere schlägt nur dann auf den Menschen um, wenn man die Tiere wesentlich früher in Pflege nimmt. Ein mit 4 Geschwistern von einem Grauganspaar erbrüteter und etwa durch 7 Wochen geführter Türkenerpel, Cairina moschata, zeigte sich in der nächsten Zeit mit allen seinen sozialen Reaktionen an die Geschwister und damit an Artgenossen gebunden. Als jedoch im nächsten Jahre seine Begattungsreaktionen erwachten, zeigten sich diese auf die Spezies der seit über 10 Monaten nicht mehr beachteten Pflegeeltern eingestellt.

Eine zweite Eigentümlichkeit des in Rede stehenden Erwerbungsvorganges liegt darin, daß er an ganz bestimmte Entwicklungszustände des Jungtieres gebunden ist, wie eben für Dohle und Türkenente festgestellt wurde. Genauere Aussagen über die Dauer der Empfänglichkeitsperiode können wir bezüglich der Objekterwerbung der Nachfolgereaktion mancher jungen Nestflüchter machen. Bei jungen Stockenten, Anas platyrhynchos, Jagdfasanen, Phasianus, und Rebhühnern, Perdix, dauert die Empfänglichkeitsperiode dieser Objekterwerbung nur wenige Stunden. Sie beginnt knapp nach dem Trockenwerden der Kücken.

Die dritte wesentliche Besonderheit der Einprägung des Objektes von auf den Artgenossen gemünzten Instinkthandlungen ist ihre Irreversibilität. Die Einstellung des Tieres zum Objekt seiner Handlungen verhält sich nach dem Verstreichen der physiologischen Erwerbungsperiode genau so, als sei sie angeboren. Sie kann nämlich, soviel wir bis jetzt wissen, *nicht vergessen* werden. Das Vergessenwerden ist aber, wie besonders BÜHLER betont, ein wesentliches Merkmal alles Erlernten. Ohne Vergessen wäre ja tatsächlich jede Möglichkeit eines Umlernens ausgeschlossen. Natürlich ist es bei dem verhältnismäßig sehr geringen Alter unseres Wissens genau genommen nicht angängig, die Irreversibilität des Prägungsvorganges als erwiesen hinzustellen. Wir entnehmen das Recht zu unserer Annahme einigen wenigen, zum größten Teil nur zufällig gesammelten Beobachtungen, die allerdings ausnahmslos in eine Richtung weisen.

Mein Herausheben dieser drei Eigentümlichkeiten des Prägungsvorganges deutet schon an, welche Parallelen es sind, die herauszuarbeiten ich mich bestrebe: Das Beeinflußtwerden durch artgleiches lebendes Material, das Gebundensein an eng umschriebene Phasen der Ontogenese, die Irreversibilität des ganzen Vorganges, das sind drei Merkmale, die ihn weitab von allem Lernen rücken und ihn in eine sicher nicht bedeutungslose Parallele zu Erwerbungsvorgängen bringen, die wir aus der Entwicklungsmechanik kennen. Man ist geradezu versucht, die Terminologie der Entwicklungsmechanik in Anwendung zu bringen und von einer Determination des Objektes der Instinkthandlung durch Induktion zu sprechen.

Wie verschieden man auch diese Analogien bewerten mag, so zeigen sie doch, daß in der Ontogenese der Instinkthandlung Faktoren am Werke sind, die den bei der ontogenetischen Entwicklung von *Organen* wirksamen recht ähnlich sind, jedenfalls viel ähnlicher als jenen, die bei der Entwicklung psychischer Leistungen eine Rolle spielen. *Auch hierin verhält sich also die Instinkthandlung wie ein Organ, und auf diese eine Tatsache kommt es mir bei der Ziehung all dieser Parallelen an.*

Damit habe ich so ziemlich alles gesagt, was wir über die individuelle Veränderlichkeit der Instinkthandlungen und über die Beziehungen dieser Veränderlichkeit zu Erfahrung und Einsicht zu sagen wissen. Ich glaube zu der Behauptung berechtigt zu sein, daß die Beobachtungstatsachen, die wir bis jetzt zur Verfügung haben, sämtlich *gegen* die Annahme einer adaptiven Veränderlichkeit der Instinkthandlung durch Erfahrung und Einsicht des Einzelwesens sprechen. (Fortsetzung folgt.)

Kurze Originalmitteilung.

Für die kurzen Originalmitteilungen ist ausschließlich der Verfasser verantwortlich.

Über den Ammoniakstoffwechsel im Seeigelei.

Unbefruchtete Seeigeleier (Paracentrotus lividus) bilden kontinuierlich etwa 1,0 Mikromol Ammoniak pro Stunde und 1 ccm Eier, die $36 \pm 0{,}05$ mg N enthalten. Unter anaeroben Verhältnissen sinkt die Ammoniakbildung bis auf die Hälfte des Wertes, der unter aeroben Verhältnissen erhalten wird. Zusatz von Ammoniumsalzen (10—50 Mikromol zu 1 ccm Eier) bewirkt eine Aufnahme von kleinen Mengen Ammoniak, die maximal etwa 3 Mikromol unter aeroben und 10 Mikromol unter anaeroben Verhältnissen beträgt. In Zusammenhang mit der *aeroben* Ammoniakaufnahme erfolgt eine schwache Zunahme der Kerngröße, und es treten im Kernbläschen chromosomenartige Gebilde auf. Bei der *anaeroben* Ammoniakaufnahme zeigen sich keine morphologischen Kernveränderungen, auch dann nicht, wenn die Eier aerob gehalten werden, nachdem sie von dem nichtgebundenen Ammoniak durch Waschen befreit worden waren. Bei der Ammoniakaufnahme geht das Ammoniak in organische, nichthydrolysierbare Verbindungen über.

Nach der Befruchtung verändern sich die Reaktionen, worin Ammoniak eine Rolle spielt. Die befruchteten Eier bilden unter aeroben Verhältnissen kein Ammoniak, dagegen anaerob etwa 1,3 Mikromol pro Stunde und 1 ccm Eier. Nach Zusatz von Ammoniumsalzen (10—100 Mikromol) findet *aerob* eine *sehr starke* chemische Bindung von Ammoniak statt. Maximal werden 50 Mikromol von 1 ccm Eiern gebunden. Die Reaktion ist nach $^1/_2$ Stunde beendet. *Anaerob* ist dagegen die Ammoniakbindung gering. Maximal beträgt sie 12 Mikromol. Sie hat etwa denselben Wert wie bei den unbefruchteten Eiern. Es wurde nun versucht, bei *unbefruchteten* Eiern durch verschiedene Substanzen ähnliche Bedingungen für den Ammoniakstoffwechsel zu schaffen, wie sie nach der Befruchtung herrschen. Der Zusatz von Brenztraubensäure, Milchsäure, Buttersäure, Alanin, und Glykokoll zu Seewasser + Ammoniumsalz hatten keine, Arginin eine schwache, Asparagin-, Glutaminsäure, Histidin und Ornithin (1—0,01 Millimol auf 10 ccm Eiersuspension) eine starke Wirkung. Die natürlich vorkommenden Isomeren waren etwa doppelt so wirksam wie die in der Natur nicht vorkommenden. Die Wirkungen zeigten sich

in einer gesteigerten Ammoniakaufnahme. Auffallend parallel zu dieser verliefen Kernteilungsvorgänge und eine Zunahme der Kerngröße. Das Ei wird offenbar durch diese Behandlung *partiell parthenogenetisch* angeregt. Auch die Atmung steigt auf den bei den befruchteten Eiern gefundenen Wert. Die Aktivierung der Plasmavorgänge ist aber schwächer als die der Kernvorgänge. Das Plasma bleibt trotz des starken Kernwachstums ungeteilt.

In Analogie mit den Vorgängen in der Leber[1] kann folgende Reaktionskette im Seeigelei angenommen werden:

Aminosäure + Oxydanz $\rightleftharpoons$ Ketosäure + Ammoniak (1)

Ammoniak + ammoniakbindende Substanz unbekanter Natur $\rightarrow$ aminierte Substanz (2)

Die Reaktion (1) verläuft im *unbefruchteten Ei* von links nach rechts, während die Reaktionsgeschwindigkeit von (2) sehr gering ist. Dies erklärt die *Ammoniakbildung* im unbefruchteten Ei. Die Reaktion 1 bestimmt wahrscheinlich, wie das Verhältnis zwischen Sauerstoffaufnahme und Ammoniakbildung zeigt, die Atmung im unbefruchteten Ei. Die Veränderung des Ammoniakstoffwechsels nach der Befruchtung wird dadurch erklärt, daß eine *ammoniakbindende* Substanz gebildet wird. Dadurch wird die Reaktionsgeschwindigkeit von (2) stark erhöht. Das gebildete Ammoniak verschwindet unmittelbar durch die Reaktion (2). Bei Zusatz von Ammoniumsalzen tritt eine starke Ammoniakbindung ein. Reaktion (2) ist von der Atmung abhängig und wird *anaerob* stark gehemmt. Die Bindung des zugefügten Ammoniaks sinkt im *befruchteten* Ei anaerob auf denselben Wert, den man in *unbefruchteten* Eiern nach Zusatz von Ammoniumsalzen findet. Wahrscheinlich ist die anaerobe Ammoniakbindung anderer Art als die aerobe, vielleicht bedeutet sie einen Ablauf der Reaktion (1) in der Richtung von rechts nach links.

Die ammoniakbindende Substanz des *befruchteten* Eies kann im *unbefruchteten* Ei durch gewisse Aminosäuren ersetzt oder erzeugt werden. Dies führt zu Kernwachstum und Kernteilung. Es wird so die Annahme nahegelegt, daß die Entstehung einer ammoniakbindenden Substanz im Seeigelei mit der Chromosomenbildung und Neubildung von Kernsubstanz kausal verknüpft ist.

Stockholm, Abt. für exp. Zoologie der Universität, den 14. April 1937. Åke Örström.

[1] Vgl. H. A. Krebs, Hoppe Seylers Z. **210**, 33 (1932); **217**, 191 (1933) — M. Neber, Hoppe Seylers Z. **234**, 83 (1935).

Besprechungen.

RASETTI, FRANCO, **Elements of Nuclear Physics.** (Prentice-Hall Physics Series, Editor E. U. Condon.) New York: Prentice-Hall, Inc. 1936. XIV, 327 S. und 73 Abbild. 15 cm × 23 cm. Preis geb. $ 4.50.

Auf keinem Gebiete war wohl die Wechselwirkung zwischen experimenteller und theoretischer Forschung in letzter Zeit so fruchtbar wie in der Physik der Atomkerne. So hat dieses Gebiet heute schon ein so festes Gefüge, daß eine wirklich zusammenhängende Übersicht gegeben werden kann, die wohl auch nicht mehr allzusehr der Gefahr des raschen Veraltens ausgesetzt ist. Eine solche Übersicht wird man besonders begrüßen, wenn sie von so kundiger Hand geschrieben wurde, wie die vorliegende von Rasetti. Der besondere Reiz dieses Buches liegt gerade darin, daß es sich mit Erfolg bemüht, sowohl der experimentellen als auch der theoretischen Seite der Sache gerecht zu werden. Es ist freilich kaum möglich, in diesem Punkte alle Leser voll zufriedenzustellen. Mancher hätte es wahrscheinlich begrüßt, wenn bei wichtigen Sondergebieten, wie der Massenspektrographie und der künstlichen Umwandlung, etwas mehr Platz dem Experiment eingeräumt und die Anschauung durch einige typische Apparatskizzen unterstützt worden wäre. Solche Leser werden dann z. B. wieder voll entschädigt durch das bemerkenswerte Geschick, mit welchem in den mehr theoretischen Abschnitten das Wesentliche der Sache herausgeschält wird. Von den bekannten Elementen der Quantenmechanik aus wird man hier mit geringem mathematischem Aufwand bis auf den heutigen Stand geführt, indem meist nur der allgemeine Gedankengang skizziert und die Resultate angeführt werden. Einige ausführlichere Abschnitte lehnen sich an Vorträge von Fermi an.

Nach einer kurzen allgemeinen Einleitung behandelt Kapitel 1 die Meßmethoden der Radioaktivität, Kapitel 2 die Gesetze des radioaktiven Zerfalls, Kapitel 3 die Strahlenarten und ihre Wechselwirkung mit Materie. Kapitel 4 befaßt sich mit den Spektren der α-, β- und γ-Strahlen und ihrer theoretischen Deutung. In Kapitel 5 werden die allgemeinen Fragen der Kernstruktur behandelt, wie Isotopie, Massendefekte, Kernspin, Aufbau aus Elementarteilchen und Theorie des β-Zerfalls. Kapitel 6, das umfangreichste, gibt eine gute Übersicht über die heutigen Kenntnisse von der künstlichen Umwandlung der Kerne, einschließlich der anomalen Zerstreuung der α-Strahlen; vorangeht eine Darstellung der quantenmechanischen Stoßtheorie. In einem kurzen 7. Kapitel werden dann noch die kosmischen Ultrastrahlen abrißweise behandelt. Eine glückliche Auswahl schöner Wiedergaben von Nebelkammeraufnahmen, Spektren u. ä. beschließt den Band.

Das Buch will und kann weder die ausführlichen, „klassischen" Werke über Radioaktivität noch die neueren theoretischen Darstellungen des Gebietes entbehrlich machen. Aber das Grundsätzliche an unserer Kenntnis, soweit es bleibend zu sein verspricht, dürfte man vollständig darin finden, und auch die noch bestehenden Lücken werden gelegentlich aufgezeigt. So kann das Werk jedem empfohlen werden, der sich über den gegenwärtigen Stand der Kernphysik unterrichten will, und auch wer selbst auf dem Gebiete Forschung treibt, wird es gern bei der Hand haben.

W. Bothe, Heidelberg.

HOLLMANN, H. E., **Physik und Technik der ultrakurzen Wellen.** 2. Band: Die ultrakurzen Wellen in der Technik. Berlin: Julius Springer 1936. VIII, 306 S. und 283 Abbild. 15 cm × 23 cm. Preis geb. RM 33.—.

Nachdem der Verfasser in dem ersten Band (s. Besprechung ds. Ztschr. **25**, 108) die verschiedenen Verfahren zur Erzeugung ultrakurzer elektrischer Wellen gebracht hat, behandelt er in dem jetzt vorliegenden zweiten Teil das große Gebiet der praktischen Anwendung dieser Wellen sowie die verschiedenen Erscheinungen, deren Beherrschung und Kenntnis für das Arbeiten mit ultrakurzen Wellen unbedingt erforderlich ist.

Der Inhalt des Buches gliedert sich in folgende Abschnitte: 1. *Empfang und Nachweis quasioptischer Wellen:* Empfangsmethoden der normalen Hochfrequenztechnik, besondere Empfangsmethoden für ultrakurze Wellen, besondere Probleme beim Empfang ultrakurzer Wellen, Nachweis quasioptischer Wellen. 2. *Ausstrahlung und Bündelung:* Die lineare Stabantenne, Richtantennensysteme, optische Bündelung, die Speisung von Antennen. 3. *Die Ausbreitung der ultrakurzen Wellen:* Die Fernwirkungszone, die Feinstruktur des Ultrakurzwellenfeldes. 4. *Die Ultrakurzwellen in der Technik:* Nachrichtenübermittlung, Navigationsmittel, Sehen mit elektrischen Wellen, Ultrakurzwellentherapie, Der Dielektrograph. 5. *Demonstrationen und Modellversuche mit ultrakurzen Wellen:* Demonstrationsgeräte, Versuche an Schwingungs-

systemen, Versuche über Wellenausbreitung. 6. *Ultrakurzwellenmeßtechnik:* Fehlerquellen bei Messungen im Gebiet sehr hoher Frequenzen, Strommessung, Spannungsmessung, Frequenz und Wellenmessung, Untersuchung von dielektrischen Substanzen.

Dieser Überblick zeigt am besten den reichen Inhalt des Buches, das für jeden, der sich mit ultrakurzen Wellen beschäftigt, sehr viel Wissenswertes bringt, das man sonst nur zerstreut in den einzelnen Arbeiten der sehr zahlreichen Literatur dieses Gebietes findet. Die ultrakurzen Wellen haben bekanntlich heute nicht nur eine Bedeutung für die Nachrichtenübermittlung, für das Fernsehen, für die Navigation usw. gefunden, sie werden vielmehr auch mit Erfolg in der Medizin zur Ultrakurzwellendiathermie verwendet und sie dienen dem Wissenschaftler vielfach als Hilfsmittel zur Klärung mancher physikalischer und chemischer Probleme.

Der Verfasser hat aus diesem großen Stoff auf Grund seiner eigenen Erfahrung auf diesem Gebiet das Wichtigste zusammengetragen und in klarer und verständlicher Form dargestellt. Zahlreiche Figuren und gute Abbildungen ergänzen den Text des vorzüglich ausgestatteten Buches, das ebenso wie der erste Band für Physiker und Ingenieure, die auf dem Ultrakurzwellengebiet arbeiten, ein unentbehrliches Hilfsmittel werden dürfte. L. Bergmann, Breslau.

da C. Andrade, E. N., **The New Chemistry.** London: G. Bell u. Sons, Ltd. 1936. 58 S. und 8 Tafeln. 15 cm × 22 cm. Preis geb. 3 Shilling 6 pence.

Das Büchlein ist die erweiterte Ausarbeitung eines Vortrages, den der Verfasser vor fortgeschrittenen Hörern eines Londoner Krankenhauses gehalten hat. Es handelt von den neueren und neusten Ergebnissen der experimentellen Atomkernforschung. Im Gegensatz zu der „alten Chemie", die sich mit dem Auf- und Abbau der Moleküle befaßt, behandelt die „neue Chemie" den Auf- und Abbau von Atomkernen aus anderen Atomkernen. Von besonderer Bedeutung sind hierbei die Energieumsetzungen, die bei den Kernreaktionen in nachweisbaren Massenveränderungen der Teilnehmer zutage treten.

Inhaltlich deckt sich der Vortrag mit manchen deutschen Darstellungen des sehr zeitgemäßen Themas. Hervorzuheben ist die klare, im guten Sinne populäre Art der Darstellung des Verfassers. Hervorzuheben sind vor allem auch die vorzüglichen ganzseitigen Abbildungen der Apparate zur Herstellung künstlicher Strahlenquellen: die Hochspannungsanlage von Cockcroft und Walton aus dem Rutherfordschen Institut, das „Cyclotron" von Lawrence und Livingstone von der Universität von Californien und die „Van der Graaff-Maschine", die ebenfalls in den Vereinigten Staaten entwickelt worden ist.

Nach der apparativen Beschreibung folgen eine Anzahl typischer Kernprozesse mit den dabei auftretenden Energiebeträgen, deren Kenntnis uns die Ermittlung genauer Einzelatomgewichte ermöglicht.

Hieran schließt sich an die Entdeckung der künstlichen Radioaktivität und die Verwendung der Neutronen zur Gewinnung künstlicher Radioelemente bis hinauf zum Uran.

Erfreulich ist es, daß jetzt auch in England die Angaben für Kernladung und Massenzahl eines Atoms *links* vor dem Symbol sich durchzusetzen scheinen; man schreibt also z. B. $_3^7$Li und nicht Li$_3^7$ oder $_3$Li^7. Es wäre wünschenswert, wenn diese ein Mißverständnis ausschließende Indexverteilung allgemeine Anwendung fände.

Für eine Neuauflage sei hingewiesen auf einen störenden Druckfehler auf S. 46, wo es statt $^{12}_6$C $^{13}_6$C heißen muß und auf eine irrtümliche Begründung der Szilard-Chalmersschen Trennung aktivierter Atome von ihren inaktiven Isotopen (S. 47).

Otto Hahn, Berlin-Dahlem.

Arldt, Theodor, **Die Entwicklung der Kontinente und ihrer Lebewelt.** *Zweite*, vollständig neubearbeitete und erweiterte Auflage, Erster Teil. Berlin: Gebr. Borntträger 1936. 448 S. und 14 Abbild. 18 cm × 26 cm. Preis geh. RM 28.—.

Die Paläogeographie hat ihre biogeographische und ihre geologische Seite, die beide zusammenwirken und sich gegenseitig ergänzen müssen, um ein Bild von der Entwicklung der Kontinente und ihrer Lebewelt zu erhalten. Th. Arldt ist von Haus aus mehr auf die biologische Seite eingestellt; doch ist es zu begrüßen, daß er sich auch um die Betreuung der geologischen Methoden der paläogeographischen Forschung weitgehend bemüht. Das ist schon aus der ersten Auflage des hier zu besprechenden Werkes hervorgegangen, die vor etwa 30 Jahren erschienen ist. Seitdem ist ein Übermaß von Beiträgen zur Paläogeographie veröffentlicht worden, und es ist dem Verfasser zu danken, daß er die Sichtung und Durcharbeitung wieder aufgenommen hat. In den biogeographischen Studien ist Verfasser zunächst von den Wirbeltieren ausgegangen, aber auch viele andere Gruppen der organischen Welt haben die ihnen zukommende starke Berücksichtigung erfahren. Und überhaupt ist das ganze Werk auf eine sehr breite Grundlage gestellt worden. In 3 Lieferungen soll es erscheinen, und die erste liegt nunmehr vor. Sie beginnt mit einem „Allgemeineren Teil", in dem sich der Verfasser mit den Methoden der Paläogeographie auseinandersetzt. Drei Methoden, nämlich die arealgeologische, die petrographische und die diastrophische, sind mehr geologischer Art, die drei anderen, die paläontologische, die pflanzengeographische und die tiergeographische, mehr biogeographischer. Es folgt dann der systematische Teil, der seine Fortsetzung in der 2. Lieferung und auch noch im Hauptteil der 3. Lieferung finden soll. Begonnen wird mit den biogeographischen Problemen der Jetztzeit und der Vorzeit. Es ergeben sich 6 Tierregionen. Bei ihrer Unterscheidung und Abgrenzung werden aber nicht rein statistische Methoden in bezug auf die heutige Fauna, wie sie etwa von Wallace geübt wurden, angewandt, sondern von vornherein schon wird paläontologischen und geologischen Fragen Rechnung getragen. Die 6 Regionen entsprechen etwa denen, die schon Sclater und Wallace unterschieden hatten. Ihre Grenzen werden größtenteils vom Meere, zum Teil aber auch durch Wüsten und hohe Kettengebirge gebildet. Sie werden zu 3 „Reichen" zusammengefaßt. Das 1. Reich, das *paläogäische*, umfaßt die australische, die neotropische (südamerikanische) und die madagassische Region und wird vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkt dahin charakterisiert, daß sie ihre alte eigentümliche Fauna in hohem Grade aus der älteren Tertiärzeit behalten und spezialisiert hat. Das 2. Reich, die *Mesogäa*, umfaßt auf afrikanischem Boden die äthiopische und in Süd- und Südostasien die orientalische Region. Hier hat sich die seit Mitte der Tertiärzeit eingewanderte Miozänfauna Europas und Nordamerikas spezialisiert, wenn auch viele ältere einheimische Faunenelemente erhalten geblieben sind. Das 3. Reich wird gebildet durch die holarktische Region und als *Känogäa* deswegen bezeichnet, weil sie die modernsten Tierfaunen aufzuweisen hat und weil in ihr gerade in der jüngsten Erdgeschichte das Hauptentwicklungszentrum der Lebewelt gelegen war.

Der Verfasser fußt auf der Vorstellung der Monophylogenese, d. h. abgelehnt wird weitgehend die Auffassung, daß gleiche Formen aus verschiedenen Wurzeln hervorgehen könnten. Es ist auch richtig, wenn Ver-

fasser hervorhebt, daß unter lezterer Auffassung der Paläogeographie in starkem Umfange der tiergeographische Boden entzogen werden würde.

Der systematische Teil des Buches soll die Grundlage liefern, um in der Schlußlieferung einen historischen Überblick über die Entwicklung der Kontinente und Lebewelt geben zu können. In diesem Sinne wird in der ersten Lieferung speziell das paläogäische Reich behandelt.

Biologen und Biogeographen, Paläontologen und Geologen haben dem Verfasser für die schon rein quantitativ gewaltige Arbeitsleistung aufrichtig zu danken. Aber noch weitere Kreise der Naturwissenschaftler, die sich für die allgemeinen Fragen des Erdbaues und für seine Entstehung interessieren, werden das im neuen Gewande erscheinende Werk warm begrüßen. Denn was mit unendlichem Fleiße z. B. an biogeographischen Materialien der Jetztzeit und der Vorzeit zusammengetragen wird, das ist ja letzten Endes auch Material in Richtung der Entwicklung der Kontinente und überhaupt der ganz großen Züge im heutigen Bilde unseres Planeten. H. Stille, Berlin.

v. Buddenbrock und G. v. Studnitz, **Vergleichend-physiologisches Praktikum** mit besonderer Berücksichtigung der niederen Tiere. Berlin: Julius Springer 1936. VI, 127 S. und 43 Abbild. 15 cm × 23 cm. Preis geh. RM 9.60.

Noch vor 30 Jahren war der zoologische Unterricht vorwiegend morphologisch eingestellt. Je mehr sich das Wissen vom *Bau* der Organe abrundete, desto mehr wuchs das Interesse an ihren *Leistungen*, zur morphologischen Betrachtungsweise gesellte sich die funktionelle, neben die vergleichende Anatomie trat die vergleichende Physiologie. Sie knüpfte naturgemäß da an, wo ein umfangreiches Wissen und eine gut ausgearbeitete Methodik die Wege geebnet hatte: an der Physiologie des Menschen und der Wirbeltiere. Aus dieser systematischen Entwicklung ist es zu verstehen, daß bis in die jüngste Zeit fast alle Anleitungen zu vergleichend physiologischen Übungen — und deren gibt es nicht wenige — in erster Linie die Wirbeltiere berücksichtigen und unter diesen vorwiegend die traditionellen Laboratoriumstiere, die seit alters her immer in medizinisch-physiologischen Übungen bevorzugt werden. Das vorliegende Praktikum füllt eine Lücke aus, indem es in bewußtem Gegensatz vorwiegend Versuche an wirbellosen Tieren zur Darstellung bringt; im wesentlichen die Versuche, welche die Autoren durch Jahre hindurch in ihren Kieler physiologischen Übungen erprobt haben. Wer selbst solche Kurse abzuhalten hat, wird daraus eine Fülle von Anregungen schöpfen. Den Studenten, die an solchen Kursen teilnehmen, wird es ein erwünschter Leitfaden sein, der ihnen zugleich einen tieferen Einblick in dieses reiche Gebiet ermöglicht; denn der Stoff der in dieser Anleitung zusammengetragen ist, ist so groß, daß immer nur eine Auswahl der Experimente in den praktischen Übungen tatsächlich durchgeführt werden wird.

Der Absicht der Autoren, dem Mittelschullehrer eine Auswahl von Experimenten an die Hand zu geben, die er mit einfachen Mitteln an den Schulen vorführen kann, könnte in zweifacher Hinsicht noch besser entsprochen werden: Erstens scheinen mir manche Versuche technisch zu schwierig (z. B. quantitative Blutzuckerbestimmung, S. 69) oder theoretisch noch zu undurchsichtig (z. B. Zuckreflex der Regenwürmer, S. 46). Schulversuche müssen mit einfachen Mitteln zu einem deutlichen Ergebnis führen und eine klare Auswertung gestatten. Zweitens sollten in noch größerem Umfang als es geschehen ist, die Bezugsquellen für das lebende und unbelebte Material angegeben werden. Den künftigen Lehrern wird in den Kursen vorgesetzt, was sie zur Durchführung der Versuche brauchen, aber wenn sie dann später ein Experiment selbst aufbauen sollen, stehen sie oft ratlos vor den einfachsten Aufgaben. Eine Ergänzung nach dieser Richtung bei einer zweiten Auflage, die dem vortrefflichen Büchlein bald zu wünschen ist, würde sicher dankbar begrüßt werden.

K. v. Frisch, München.

Geographische Mitteilungen.

In der von der Amerikanischen Geographischen Gesellschaft in New York herausgegebenen Zeitschrift Geographical Review finden sich zwei methodisch zusammengehörige Aufsätze über **wichtige neue Versuche auf dem Gebiete der Luftphotogrammetrie** (Alexander Forbes, A Flight to Cape Chidley 1935, mit Ergänzungen von O. M. Miller und Charles B. Hitchcock, im Januarheft 1936, sowie: Walter A. Wood, The Wood Yukon Expedition of 1935, im Aprilheft 1936). Es handelt sich um Expeditionen zur praktischen Erprobung eines Verfahrens der Luftaufnahme, dessen Ausbildung sich die Technische Versuchsabteilung der Gesellschaft seit einer Reihe von Jahren widmet.

Die gebräuchlichste Methode der Luftphotogrammetrie benutzt die körperlich-räumliche Wirkung der Doppelaufnahme, deren Auswertung im Stereoplanigraphen die Erfassung nicht nur des Grundrisses, sondern auch der Höhenverhältnisse ermöglicht. Die theoretisch geforderte senkrechte Stellung der Kameraachse ist praktisch infolge der Bewegungen des Luftfahrzeuges nicht zu erreichen. Die in Richtung und Winkelgröße wechselnde Schiefe der Aufnahmerichtung ruft perspektivische Verzerrungen des Bildes hervor, die entweder in besonderen Entzerrungsgeräten durch Umphotographieren oder direkt bei der Auswertung im Stereoplanigraphen beseitigt werden. Einfache Senkrechtaufnahmen ergeben nur den Grundriß, werden also im allgemeinen nur bei ebenem Gelände verwendet.

Für jede auf die Herstellung einer Karte gerichtete photogrammetrische Auswertung ist es erforderlich, mehrere — bei großmaßstäblichen Aufnahmen meist 4 — geodätisch festgelegte Paßpunkte in jedem Bilde zu haben. Es ist klar, daß bei der Senkrechtaufnahme die einzelnen Bilder immer nur verhältnismäßig kleine Räume erfassen, daß es also notwendig ist, das aufzunehmende Gebiet lückenlos mit Bildreihen zu überdecken, woraus sich wiederum zwangsläufig die Notwendigkeit eines sehr dichten Festpunktnetzes ergibt. Es ist somit zu folgern, daß die vorhandenen Verfahren der Luftphotogrammetrie praktisch mehr für die Aufnahme von Kulturländern, die bereits weitgehend trigonometrisch vermessen sind, oder aber für Spezialaufnahmen kleiner Räume (z. B. Stadtpläne) in Betracht kommen.

Es ist begreiflich, daß gerade in dem großräumigen Amerika das Streben nach einer Methode der Luftaufnahme vorhanden ist, die es ermöglicht, mit einer verhältnismäßig geringen Zahl von Aufnahmen und ohne den Zwang zu einer dichten, systematischen Befliegung größere Räume aus der Luft zu kartieren. Dabei wird man ohne Bedenken die Ansprüche an Genauigkeit bzw. an den zu erzielenden Kartenmaßstab herabsetzen können, da es sich ja meist um eine Erforschung bisher wenig bekannter Länder handelt, und zwar — das ist das geographisch Bedeutsame — um eine *flächenhafte* Erforschung an Stelle der bisher geübten streifenförmigen (Routenaufnahme). Der

in den vorliegenden Beispielen angewendete Maßstab 1:100000 mit einem Höhenlinienabstand von 50 m muß unter diesem Gesichtspunkt nicht nur als hinreichend, sondern durchaus als Erfolg eingeschätzt werden.

Die neue, von O. M. MILLER entwickelte Methode verwendet die schräge Aufnahme aus großer Höhe, deren Auswertung durch die Erfindung eines auf einem neuen optischen Grundsatz beruhenden Entzerrungsgerätes ermöglicht wurde. Alle Aufnahmen sind so gehalten, daß auf dem Lichtbild der Horizont erscheint. Die Neigung der Kameraachse betrug durchschnittlich 7—8° unter dem Horizont, für die Flughöhe kann eine Höhe von etwa 2000 m als ein charakteristischer Mittelwert angenommen werden. Das Verfahren ist — wenn man den Vergleich mit großem Vorbehalt wagen darf — eine Art photographischer Meßtischaufnahme mit sehr weitem Blickfeld; jede Photographie wird als eine Vermessungsstation betrachtet. Für die Auswertung muß die Lage in der Luft im Augenblick der Aufnahme genau bekannt sein, d. h. also die Höhe des Flugzeuges, die Neigung und Richtung der Kameraachse und die Beziehung der Horizontlinie zu den Seiten der Photographie. Dazu müssen auf jedem Lichtbild drei oder mehr leicht zu identifizierende terrestrische Festpunkte als Paßpunkte abgebildet sein. Aufnahmen ein und derselben Gegend von zwei oder mehr Standpunkten aus sind wegen der gegenseitigen Kontrolle erwünscht, bei stark zerschnittenem Gelände sogar notwendig, weil infolge des sehr flachen Aufnahmewinkels oft größere Geländepartien verdeckt sein werden. Die Auffindung der günstigsten, die beste Einsicht in das Gelände bietenden Aufnahmerichtungen ist also eine sehr wichtige Aufgabe des Aufnehmers, da sonst terrestrische Nacharbeiten oder Ergänzungsflüge nötig sind, welche das Gesamtunternehmen unnütz verteuern.

Gegenstand der in dem ersten Aufsatz besprochenen Aufnahmearbeiten war die Labrador-Halbinsel vom Nachvak-Fjord nordwärts, ein Gebiet von rund 4000 Quadratmeilen. Die Arbeiten waren bereits 1931 begonnen worden. Es war zunächst ein Netz von Festpunkten vermessen worden, auf das ja diese Methode, wie schon erwähnt, auch nicht verzichten kann, das aber nicht allzu dicht zu sein braucht. Dann waren 4 Bildflüge gemacht worden. Bei der Bearbeitung stellte sich heraus, daß die Anlage des Festpunktnetzes nicht sehr glücklich gewesen war, da die Punkte oft schwer wiederzuerkennen waren und die Konstruktion der Karte deshalb nur lückenhaft vorgenommen werden konnte. Dies war eine wichtige Lehre der Unternehmung von 1931. Als die Aufnahmetätigkeit 1935 durch die Forbes-Expedition wieder aufgenommen wurde, legte man daher größeres Gewicht auf die terrestrische Vorarbeit. Das Festpunktnetz wurde verdichtet und in seiner Anlage den Erfahrungen der ersten Expedition angepaßt. Auch die Anlage der Flugrouten mußte sich nach den Ergebnissen von 1931 richten, da es ja galt, die gebliebenen Lücken auszufüllen. Die Flüge selbst waren im großen ganzen vom Wetter begünstigt und umfaßten 45 Flugstunden. Die Übereinstimmung der Aufnahmen von 1931 und 1935 war selbst in Einzelheiten überraschend gut, und die so entstandene Karte, deren erstes Blatt dem Januarheft beigegeben ist, beweist die Brauchbarkeit der Methode. Was die erreichte Genauigkeit anlangt, so dürften die Lagefehler 50 m in der Natur = 0,5 mm in der Karte nicht überschreiten; die Höhen dürften einen Fehler von weniger als 10 m haben. Im Durchschnitt wurden mit einer Photographie 27 qkm erfaßt. Die Arbeitsleistung beim Entwurf der Karte (der in einem vorläufigen Maßstab von 1 : 50000 vorgenommen wurde) betrug, nachdem die Apparate fertig konstruiert waren, 42 qkm je Mann und Woche, das sind 168 qcm Kartenfläche im Maßstab 1 : 50000.

Ebenfalls im Sommer 1935 arbeitete die Expedition von W. A. WOOD, die ein noch gänzlich unkartiertes Gebiet im südwestlichen Yukon-Territorium dicht östlich der Grenze mit Alaska als Arbeitsfeld gewählt hatte. Das aufgenommene Gebiet liegt im Becken des Donjek River, eines Zuflusses des White River, der wiederum einer der Hauptnebenflüsse des Yukon ist, und ist für die Methodik der Luftaufnahme sehr lehrreich, weil es sich von den Höhen der vergletscherten St. Elias-Kette bis hinab in die breite Flußebene des Donjek und das Becken des Kluane Lake erstreckt. Die Nähe der Grenze bot den Vorteil, daß man die von der internationalen Grenzkommission 1913 vermessenen Festpunkte als Basis für das zu schaffende Paßpunktnetz benutzen konnte.

Auf den Erfahrungen der Labrador-Flüge von 1931 fußend wollte WOOD die Schwierigkeiten, die sich damals bei der nachträglichen Rekognoszierung der Paßpunkte während der Auswertung ergeben hatten, dadurch umgehen, daß er die Bildflüge vor der terrestrischen Arbeit zu unternehmen gedachte. An Hand der sofort entwickelten Photographien sollten dann die nötigen Paßpunkte ausgewählt und anschließend terrestrisch bestimmt werden. Dieser Plan wurde leider durch einen ungewöhnlich späten Frühling vereitelt. Der Kluane Lake, der als Flugbasis dienen sollte, war bis Mitte Juni eisbedeckt, und zwei Flüge, die von dem weit entfernten Whitehorse gemacht wurden, hatten infolge des Aufkommens einer dichten Wolkendecke in den Bergen keinen Erfolg. Da ein Teil des Gebietes Hochgebirge ist, konnte die Schaffung des Festpunktnetzes nicht länger aufgeschoben werden; sie erforderte den Juli und den größten Teil des August. Erst am 26. August konnte mit den Bildflügen begonnen werden, und es gelang wegen der vorgeschrittenen Jahreszeit nicht mehr, das beabsichtigte Flugprogramm voll durchzuführen, zumal die Flüge durch ungünstiges Wetter stark beeinträchtigt wurden. Auch hier ist also noch eine zweite Expedition nötig, um das bisher bereits 150 Photographien umfassende Aufnahmematerial zu vervollständigen. Über die Kartierungsergebnisse ist daher noch nichts zu berichten. Sehr wertvoll sind die Bemerkungen des Verfassers über die Probleme der atmosphärischen Flugbedingungen, die besonders schwierig sind, wenn — wie in dem bearbeiteten Gebiet — beträchtliche Höhenunterschiede vorhanden sind. Rein flugtechnisch sind die Monate Januar und Februar dem Ideal sehr nahe. Der Nachteil des Fliegens im Winter ist im Hinblick auf den hier beabsichtigten Zweck die Tatsache, daß die winterliche Schneedecke viele wichtige Züge des Geländes verwischt. Jedenfalls hatten schon die ersten beiden Flüge die große, ja entscheidende Bedeutung des Wetters gelehrt, so daß man die für die Festpunktbestimmung nötige Expedition mit systematischen meteorologischen Beobachtungen verband, um wenigstens einen gewissen Anhalt für die Beurteilung der atmosphärischen Bedingungen zu gewinnen.

Alles in allem leistet die Amerikanische Geographische Gesellschaft hier dankenswerte Pionierarbeit für die Ausbildung einer neuen Forschungsmethode. Man darf hoffen, daß sie dazu beitragen wird, die immer noch reichlich vorhandenen Lücken unserer topographischen Kenntnis der Erde rascher zu schließen und dadurch auch der morphologischen und geologischen Forschung wertvolles Material zu liefern. KURT KAEHNE.

Herausgeber und verantwortlicher Redakteur: FRITZ SÜFFERT, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck der Spamer A.-G. in Leipzig.

Allgemeine Physiologie. („Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie", Band I.) Mit 119 Abbildungen. XII, 748 Seiten. 1927.

RM 57.60; gebunden RM 62.64

Inhaltsübersicht: **Definition des Lebens und des Organismus.** Von Professor Dr. Jakob von Uexküll-Hamburg. — Übersicht über die chemischen Systeme des Organismus und ihre Fähigkeit, Energie zu liefern. Von Professor Dr. Werner Lipschitz-Frankfurt a. M. — Die Fermente. Von Professor Dr. Peter Rona-Berlin. — Die physikalische Chemie der kolloiden Systeme. Von Dr. Georg Ettisch-Berlin-Dahlem. — Allgemeine Energetik des tierischen Lebens (Bioenergetik). Von Professor Dr. H. Zwaardemaker-Utrecht. — Erregbarkeit, Reiz- und Erregungsleitung, allgemeine Gesetze der Erregung. Von Professor Dr. Philipp Broemser-Basel. — Allgemeine Lebensbedingungen. Von Professor Dr. August Pütter-Heidelberg. — Der Stoffaustausch zwischen Protoplast und Umgebung. Von Professor Dr. Rudolf Höber-Kiel. — Ionenwirkungen und Antagonismus der Ionen. Von Professor Dr. Heinrich Reichel-Wien und Professor Dr. Karl Spiro-Basel. — Die Narkose und ihre allgemeine Theorie. Von Geheimrat Professor Dr. Hans Horst Meyer-Wien. — Protoplasmagifte. Von Professor Dr. Heinrich Reichel-Wien und Professor Dr. Karl Spiro-Basel. — Die funktionelle Bedeutung der Zellstrukturen mit besonderer Berücksichtigung des Kernes und seiner Rolle im Leben der Zelle. Von Professor Dr. Günther Hertwig-Rostock. — Arbeitsteilung bei „höheren" Organismen. Parasitismus und Symbiose. Von Professor Dr. Otto Steche-Leipzig. — **Die Einpassung.** Von Professor Dr. Jakob v. Uexküll-Hamburg. — Kreislauf der Stoffe in der Natur. Von Professor Dr. Karl Boresch-Prag. — Sachverzeichnis.

Exkursionsbuch zum Bestimmen der Vögel in freier Natur nach ihrem Lebensraum geordnet. Für Laien und Fachleute. Von Dr. **Heinrich Frieling,** München. Zweite Auflage. Mit 18 Abbildungen. XI, 283 Seiten. 1936.

RM 4.80; gebunden RM 5.40

Zugvögel und Vogelzug. Von **Friedrich von Lucanus.** („Verständliche Wissenschaft", Band VII.) Mit 17 Zeichnungen von Hans Schmidt. VIII, 127 Seiten. 1929.

Gebunden RM 4.32

Über den Geschmackssinn der Biene. Ein Beitrag zur vergleichenden Physiologie des Geschmacks. Von Dr. **Karl von Frisch,** Professor der Zoologie und Direktor des Zoologischen Instituts an der Universität München. (Zeitschrift für vergleichende Physiologie, 21. Band, Heft 1.) Mit 12 Textabbildungen. 156 Seiten. 1934. RM 19.80

Aus dem Leben der Bienen. Von Dr. **Karl von Frisch,** Professor der Zoologie und Direktor des Zoologischen Instituts an der Universität München. Zweite Auflage. („Verständliche Wissenschaft", 1. Band.) Mit 96 Abbildungen. X, 160 Seiten. 1931. Gebunden RM 4.32

Sinnesphysiologie und „Sprache" der Bienen. Von Dr. **Karl von Frisch,** Professor der Zoologie und Direktor des Zoologischen Instituts an der Universität München. (Vortrag, gehalten auf der 88. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Innsbruck am 23. September 1924. Sonderausgabe aus der Zeitschrift „Die Naturwissenschaften", 12. Jahrgang.) Mit 3 Abbildungen. 27 Seiten. 1924. RM 1.08

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

Umwelt und Innenwelt der Tiere. Von Professor Dr. **J. Baron von Uexküll.** Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 16 Textabbildungen. VI, 224 Seiten. 1921. RM 8.10

Inhaltsverzeichnis: Einleitung. — Das Protoplasmaproblem. — Amoeba Terricola. — Paramaecium. — Der Funktionskreis. — Anemonia sulcata. — Medusen: 1. Rhizostoma pulmo. 2. Carmarina und Gonionemus. — Die Seeigel: Die Muskeln. Die Zentren. (Die Statik der Erregung. Die Dynamik der Erregungen.) Die Rezeptoren. Arbacia pustulosa (spezieller Teil). Centrostephanus longispinus. Die kurzstacheligen Seeigel. Die Pedicellarien. Die Umwelt. Die Herzigel. — Die Schlangensterne. — Sipunculus. — Der Regenwurm. — Die Blutegel. — Die Pilgermuschel. — Die Manteltiere. — Aplysia. — Die Gegenwelt. — Carcinus maenas. — Die Kephalopoden. — Libellen. — Der Beobachter. — Literatur.

Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen. Ein Bilderbuch unsichtbarer Welten. Von Professor Dr. **J. Baron von Uexküll** und **G. Kriszat.** („Verständliche Wissenschaft", Band XXI.) Mit 59 zum Teil farbigen Abbildungen. X, 102 Seiten. 1934. Gebunden RM 4.80

Aus den Besprechungen: Mancher, der glaubt, daß er ein guter Naturbeobachter ist, wird seine Meinung bei der Lektüre dieses Buches berichtigen müssen. Nur allzu häufig tragen wir unsere menschliche Organisation, unsere Sinnesempfindungen, unser Seelenleben in die Beobachtungen der Tierwelt hinein und glauben, daß auch das niedere Lebewesen ähnlich empfindet, nach ähnlichen Motiven handelt wie der Mensch. — Daß dies durchaus nicht so ist, zeigt die vorliegende Veröffentlichung, die aus dem Hamburger Institut für Umweltforschung stammt. Das Buch gibt eine ganz neue Einstellung zur Tierwelt, neues Verständnis für die Tierseele und für das Verhalten des Tieres. Mit anschaulichen Beispielen belegt der Verfasser, daß das Tier wohl nach einem Plan organisiert ist, aber nicht bewußt nach einem Plan handelt. Damit verliert die leider oft geübte vermenschlichende Betrachtungsweise der tierischen Umwelt den Boden. — Wer Anregung zu wirklich fruchtbarer Beobachtung der Tierwelt sucht, der lese diese wertvolle Schrift. Sie vermittelt eine Ahnung von der Vollkommenheit der Natur und regt zu fruchtbarer, selbständiger Beobachtung an. Die Ausstattung ist mustergültig. *„Die Biologische Warte"*

Theoretische Biologie. Von Professor Dr. **J. Baron von Uexküll.** Zweite, gänzlich neu bearbeitete Auflage. Mit 7 Abbildungen. X, 253 Seiten. 1928. RM 13.50

Aus den Besprechungen: This is a really great book, well worthy of close study not only by biologists but also by all scientific men. For is not biology the science of life, and the first and most fundamental question raised by that science is "What is life"? The author endeavours to look this question, and the other farreaching questions which arise out of it, fairly in the face, and it is then seen that not only is biological science in the narrower sense involved, but also all other science of every description... Uexküll finds his deepest insight into the nature of life in the conception of Planmässigkeit, which we may perhaps translate as 'purposeful striving', and so it turns out that he has independently come to the very same conclusion as our comparative psychologist, William McDougall. Driesch's "entelechy" is only another way of saying the same thing. Uexküll has earned the right to his opinion by a long series of brilliant researches in comparative physiology. It behoves all who desire to get a thorough insight into fundamental problems to study his book. *„Nature"*

Die höchste Nerventätigkeit (das Verhalten) von Tieren. Eine zwanzigjährige Prüfung der objektiven Forschung. Bedingte Reflexe. Sammlung von Artikeln, Berichten, Vorlesungen und Reden von Professor Dr. **J. P. Pawlow,** ord. Mitglied der Russischen Akademie der Wissenschaften. Dritte Auflage. Übersetzt von Professor Dr. G. Volborth. Mit 3 Abbildungen im Text. XI, 330 Seiten. 1926. RM 21.60; gebunden RM 23.76

Aus den Besprechungen: Das Buch ist eine Sammlung von Vorträgen und Abhandlungen, die im Verlauf von zwei Jahrzehnten, meist russisch, erschienen sind... Es ist ein geradezu künstlerischer Genuß, wie sich das ganze bedeutsame Lehrgebäude Stein für Stein aufbaut bis zum Gipfel einer wahren, d. h. ganz auf Erfahrung aufgebauten Physiologie des Großhirns. Und dies alles auf dem Boden einer einzigen Methode: der Messung der Speichelabsonderung beim Hund. Gerade in dieser Einfachheit liegt der Vorzug der Methodik... Schritt für Schritt wird eine Physiologie des Gehirns aufgebaut, die nach der Methode der bedingten Reflexe ins Ungemessene weiter ausgearbeitet werden kann. Das Buch gehört zu den ganz großen Erscheinungen, sein Wert reicht weit über das Fachgebiet der Physiologie hinaus. Es ist hoch erfreulich, daß das Lebenswerk des großen Forschers uns in guter Übersetzung und bequem zugänglicher Form dargeboten wird. *„Kongreßzentralblatt für die gesamte innere Medizin"*

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

Sämtliche in diesem Heft besprochenen oder angezeigten Bücher sind durch alle Buchhandlungen zu beziehen.

Hierzu eine Beilage vom Verlag ***Julius Springer*** *in* ***Berlin.***

Für den Textteil verantwortlich: Fritz Süffert in Berlin W 9; für den Anzeigenteil: Albert Meyer in Berlin-Steglitz, Kühlebornweg 5.
DA. I. Vj. 3192. — Pl. 4. — Druck der Spamer A.-G. in Leipzig. — Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Printed in Germany.